NOVA ACTA

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS CII.

CUM TABULIS XXI.

Abhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.

102. Band.

Mit 21 Tafeln.

Library of Congress
544068
1
Smithsonian Deposit

Halle, 1917.

Druck von Ehrhardt Karras G. m. b. H. in Halle (Saale).

Für die Akademie in Kommission bei W. Engelmann in Leipzig.

Q49
.H162

506.43
L58
bd.102
1917
W.Stks.

Seiner Majestät

Wilhelm II

Deutschem Kaiser und Könige von Preufsen

ihrem hohen Schirmherrn

dem erhabenen Gönner und Beförderer aller wissenschaftlichen Arbeit
des deutschen Volkes

widmet die

Kaiserliche Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie
der Naturforscher

diesen einhundertundzweiten Band ihrer Abhandlungen

durch den Präsidenten

Dr. **Albert Wangerin**

Inhalt des CII. Bandes.

I. **E. Adolph:** Die Venenentwicklung des Vorderflügels von Epeorus assimilis Eaton. Mikrophotographische Darstellung . . . . S. 1—112. Tab. I—XXI.
II. **Th. Becker:** Dipterologische Studien. Erster Teil . . . . . S. 113—361.
III. **Albert Wangerin:** Über das Potential gewisser Ovaloide. Zweite Abhandlung . . . . . S. 363—432.

Vorstand der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.

Gegründet am 1. Januar 1652. Deutsche Reichsakademie seit dem 7. August 1687.

Präsidium.

A. Wangerin in Halle a. S., Präsident. | **W. Roux** in Halle a. S., Stellvertreter.

Adjunkten.

I. Kreis: **R. von Wettstein** in Wien;
J. von Hann in Wien;
F. Toula in Wien.
II. Kreis: **E. Wiedemann** in Erlangen;
R. von Hertwig in München.
III. Kreis: **P. von Baumgarten** in Tübingen.
IV. Kreis: **F. Himstedt** in Freiburg.
V. Kreis: **F. Schur** in Strafsburg.
VI. Kreis: **W. Spengel** in Giefsen.
VII. Kreis: **F. Küstner** in Bonn.
VIII. Kreis: **M. Bauer** in Marburg.
IX. Kreis: **E. Ehlers** in Göttingen.
X. Kreis: **K. Brandt** in Kiel.
XI. Kreis: **W. Roux** in Halle.
XII. Kreis: **E. Haeckel** in Jena.
XIII. Kreis: **W. Pfeffer** in Leipzig;
F. Marchand in Leipzig.
XIV. Kreis: **F. Pax** in Breslau.
XV. Kreis: **A. Jentzsch** in Charlottenburg;
W. von Waldeyer-Hartz in Berlin.

Sektionsvorstände und deren Obmänner.

I. Mathematik und Astronomie:

G. Cantor in Halle;
A. Gutzmer in Halle;
L. Krüger in Berlin-Lichterfelde W.

II. Physik und Meteorologie:

F. Richarz in Marburg, Obmann;
J. von Hann in Wien;
L. von Pfaundler in Graz.

III. Chemie:

O. Wallach in Göttingen, Obmann;
E. Beckmann in Dahlem bei Berlin;
C. Engler in Karlsruhe.

IV. Mineralogie und Geologie:

F. Becke in Wien, Obmann;
W. Branca in Berlin;
G. Linck in Jena.

V. Botanik:

A. Engler in Dahlem-Steglitz bei Berlin, Obmann;
S. Schwendener in Berlin;
W. Pfeffer in Leipzig.

VI. Zoologie und Anatomie:

F. E. Schulze in Berlin, Obmann;
E. Ehlers in Göttingen;
M. Fürbringer in Heidelberg.

VII. Physiologie:

S. Exner in Wien, Obmann;
V. Hensen in Kiel;
J. von Kries in Freiburg.

VIII. Anthropologie, Ethnologie und Geographie:

G. Gerland in Strafsburg, Obmann;
A. Penck in Berlin;
W. von den Steinen in Steglitz bei Berlin.

IX. Wissenschaftliche Medizin:

W. von Waldeyer-Hartz in Berlin, Obmann;
W. von Leube in Stuttgart;
P. von Baumgarten in Tübingen.

NOVA ACTA.

Abh. der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.

Band CII. Nr. 1.

Die Venenentwicklung des Vorderflügels von Epeorus assimilis Eaton.

Mikrophotographische Darstellung

von

Dr. **E. Adolph** M. A. N. in **Elberfeld.**

Mit 21 Tafeln Nr. I—XXI.

Eingegangen bei der Akademie am 8. Mai 1914.

HALLE.

1916.

Druck von Ehrhardt Karras G. m. b. H. in Halle (Saale).

Für die Akademie in Kommission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Literatur.

1. Adolph, E., 1. Ueber Insektenflügel. Nova Acta der Kais. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. XLI Pars II Nr. 3.
   —, 2. Zur Morphologie der Hymenopterenflügel. Ib. Bd. XLVI Nr. 2.
   —, 3. Die Dipterenflügel. Ib. Bd. XLVII Nr. 6.
2. Amans, P. C., 1. Comparisons des organes du vol dans la serie animale. Ann. Sc. nat. 6 Zool. XIX. 1885. S. 9—222.
   —, 2. Essai sur le vol des insects. Revue des Sc. naturelles. Montp. Paris. Ser. 3 Tom. II S. 469—491. 1883.
   —, 3. Essai sur les organes du vol des Hymenoptères. Ib. Ser. 3 Tom. III S. 485—521. 1884.
3. Berlese, A., Gli Insetti, loro organizzazione, sviluppo, abitudini e rapporti coll' uomo. Società Editrice Libraria. Milano 1906.
4. Börner, Die Flügeladerung der Aphidina und Psyllina. Zool. Anzeiger 1911. S. 16 ff.
5. Brauer, 1. Neuroptera austriaca. Wien 1857.
   —, 2. Systematisch-zoologische Studien. Bd. XCI der Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wiss. I. Abt. Mai-Heft 1885.
6. Coblenz, Phys. Zeitschr. Leipzig 1909. Fluoreszenz.
7. Comstock und Needham, The wings of Insects. The American Naturaliste. Bd. 32 und Bd. 33. 1898, 1899.
8. Cornelius, Bericht über das Ausschlüpfen von Palingenia longicauda. Programm der Real- und Gewerbeschule Elberfeld 1848 S. 25.
9. Dewitz, 1. Beiträge zur postembryonalen Gliedmafsenentwicklung der Insekten. Zeitschrift wiss. Zool. 1878. Bd. 30. Supplement.
   —, 2. Ueber die Flügelbildung bei Phryganiden und Lepidopteren. Berl. Ent. Zeitschr. Bd. 25. 1881.
10. Dürken, Bernhard, Die Tracheenkiemenmuskulatur der Ephemeriden unter Berücksichtigung der Morphologie des Insektenflügels. Zeitschr. Wiss. Zool. 1907. Bd. 87.
11. Eaton, On Ephemeridae. Trans. Linn. Soc. 1888. Vol. III.
12. Enderlein, Zur Venatur der Zygophthalmen. Über die Gruppierung der Sciariden und Scatopsiden. Zool. Anzeiger 1912. Bd. 2.
13. Fieber, Die europäischen Hemipteren. Wien 1861.
14. Handlirsch, Fossile Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Leipzig 1908.
15. Hartig, Die Familie der Blattwespen und Holzwespen. Berlin 1860.
16. Heimstädt, Zeitschr. wiss. Mikrosk. Bd. XXVIII Heft 3. Bonn 1911. Fluoreszenz-Mikrosk.
17. Hefs, Arch. d. ges. Phys. Bd. 137. Fluoreszenz.
18. Hoffbauer, Beiträge zur Kenntnis der Insektenflügel. Dissertation. Göttingen 1892.

19. Janet, Charles, Eine Anzahl von Abhandlungen und kleineren Beiträgen zur Phylogenie der Insekten und Morphologie, Physiologie und Ökologie der Bienen, Wespen und Ameisen.
20. Karny, H., Über die Reduktion der Flugorgane bei den Orthopteren. Mit Tafel 2—3. Zool. Jahrb. Abt. f. allgem. Zool. u. Physiologie der Tiere. Jenaer Verlag von Gustav Fischer. 1913. Bd. XXXIII.
21. Krüger, Über die Entwicklung der Flügel der Insekten. Dissertation. Göttingen 1898.
22. Landois, 1. Beiträge zur Entwicklung des Schmetterlingsflügels. Zeitschr. wiss. Zool. 1870. Bd. 21.
—, 2. Die Ton- und Stimmapparate der Insekten. Leipzig 1867.
23. v. Lendenfeld, R., Der Flug der Libellen. Sitzungsbericht der k. k. Akademie der Wissensch. Wien. Jahrg. LXXXIII Abt. 1. 1881.
24. Lowne, B. T., The anatomie, physiology, morphology and development of the blow fly. London 1890—1895. Bd. I S. 154—200.
25. Lubbock, Joh., On the development of Cloëon. Trans. of the Linn. Soc. of London. Pars I 1864 Vol. XXIV. Pars II Vol. XXV 1866.
26. Marshall, Wm. S., The Development of the Wings of a Caddisfly Platyphylox designatus Walk. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1913. Sonderabdruck aus Wiss. Zeitschr. Zool. Bd. 105 Heft 4.
27. Morgan, A., Homologies in the wing veins of Mai flies. Ann. Ent. Soc. Amer. Columb. Vol. 5 S. 89—106.
28. Palmén, Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors und Leipzig 1877.
29. Pankritius, Beiträge zur Kenntnis der Flügelentwicklung. Dissertation. Königsberg 1884.
30. Petri, J. Muscoli delle ali nei Ditteri etc. Bull. Soc. Ital. Anno 31 T. 1—3.
31. Pflugstaedt, Hugo, Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 100 Jahrg. 1912. Die Halteren der Dipteren. S. 2—59.
32. v. Prowazek, S., Fluoreszenz der Zellen. Reichert's Fluoreszenz-Mikroskop. Zool. Anzeiger 1913. Bd. 42 S. 374—380. (Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten. Hamburg. Leiter Obermedizinalrat Prof. Nocht.)
33. Puschnig, Dr. K., Bemerkungen zu der Arbeit H. Karnys; Über die Reduktion der Flugorgane bei den Orthopteren. Ein Beitrag zu Dollos Irreversibilitäts-Gesetz von Dr. R. Puschnig in Klagenfurt. Darauf folgend eine Erwiderung von Karny. Zool. Jahrb. Abt. f. allgem. Zoologie und Physiologie der Tiere. Jenaer Verlag von Gustav Fischer. Bd. XXXIV Jahrg. 1914 S. 516—532.
34. Redtenbacher, Vergleichende Studien über das Flügelgeäder der Insekten. Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Bd. I. Wien 1886.
35. Rehberg, Ueber die Entwicklung des Insektenflügels. Jahresbericht des Kgl. Gymn. Marienwerder 1885/86.
36. Ritter, Wolfgang, The Flying apparatus of the blow fly. Smithonian miscellaneous collections. Volume 56 Number 12. Washington 1911.
37. Schiner, Fauna austriaca. Die Fliegen. Wien 1862.
38. v. Schlechtendal, Dietrich, Untersuchungen über die karbonischen Insekten und Spinnen von Wettin. Nova Acta d. Kais. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. XCVIII Nr. 1.
39. Snodgrass, Robert Evans, The Thorax of Insects and the articulation of wings. Proceedings of the United states national museum. Vol. XXXVII S. 511—595.

40. Spuler, Zur Phylogenie und Ontogenie des Flügelgeäders der Schmetterlinge. Zeitschr. wiss. Zool. 1892. Bd. 53.
41. Tennreuther, Origin and Development of the wings of Lepidoptera. Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 29.
42. Tümpel, Die Gradflügler Mitteleuropas. Eisenach 1901.
43. Vayssière, Organisation des larves des Éphémérines. Ann. des Sciences Naturelles. Tome XIII Nr. 1. 1882.
44. Vofs, Friedr., 1. Über den Thorax von Gryllus domesticus. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. C Jahrg. 1912 S. 589—834.
—, 2. Über den Thorax von Gryllus domesticus, mit besonderer Berücksichtigung des Flügelgelenks und dessen Bewegung. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. LXXVIII. 1905.
45. Wanach, B., Ein Prothorakalflügel bei einem Weibchen von Lasius niger L. Entomologische Rundschau. Herausgegeben von Camillo Schaufufs (Meifsen) 1909. S. 107.
46. Weifsmann, Die nachembryonale Entwicklung der Musciden. Zeitschr. wiss. Zool. 1864. Bd. 14.
47. Woodworth, The wing veins of Insects. Univ. California. Publ. Techn. Bull. Ent. Vol. I. 1907.
48. Zander und Stellwaag, Bau und Mechanik des Flugapparates der Biene. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 95.

Bei Gelegenheit von Studien der Insektenflügel, deren Hauptergebnisse veröffentlicht sind [1, 1. 2. 3.], hatte ich mir die Anschauung gebildet, dafs die Tracheen für die Ausbildung der Rippen eine noch gröfsere Bedeutung haben könnten, als mir damals in der Literatur zum Ausdruck gelangt zu sein schien. Um diese Beziehungen zu untersuchen, fertigte ich im Frühjahr 1899 mikroskopische Präparate der Flügelscheiden von Ephemeriden an. Diese zeigten im gewöhnlichen Mikroskop nur die Umrisse und die Tracheen; über den inneren Bau selbst liefs sich nichts erkennen. Freilich bemerkt man in späteren Stadien der Entwicklung auch Andeutungen der Hauptrippen und besonders bei schiefer Beleuchtung mehr oder weniger deutlich ein Netzwerk der Venen. Erst gegen Schlufs der Ausbildung bekommt man das Schema des dereinstigen Adersystems zu sehen, wie es in dieser Abhandlung in den Bildern Taf. III Fig. 1, Taf. XIX Fig. 1, 2, 3 sich darstellt und von den Autoren [11, 43] unbestimmt angedeutet wird. So wurde beschlossen, wenigstens das Tracheen-System mikrophotographisch festzulegen. Als nun die Präparate auf die Mattscheibe eines elektrischen mikrophotographischen Apparates projiziert wurden, war ich sehr erstaunt, vor Einschaltung der Mattscheibe das Bild eines vollständigen Flügelnetzes zu Gesicht zu bekommen. Das ganze Innere des Präparates war erschlossen und zeigte sich in einem eigentümlichen gelbbraunen Farbton und in lebhaften Interferenzfarben irisierend. Die Erscheinung tritt am deutlichsten und farbenprächtigsten auf, wenn man den Versuch so anordnet, wie bei Interferenz- und Beugungsversuchen angebracht ist, nämlich alle Zwischenteile ausschaltet und die Lichtstrahlen direkt vom Lichtpunkte der Bogenlampe auf das Präparat fallen läfst. Zur Abblendung der Lichtfülle schob ich natürlich ein Diaphragma von einigen Millimetern Weite vor. Ferner arbeitete ich nur unter Benutzung von Objektiv und Okular. Man kann auch den mikrophotographischen Apparat unter Weglassung der Mattscheibe und Vorschaltung eines engen Diaphragmas vor der Bogenlampe in einiger Entfernung vom Lichtpunkt aufstellen und, wie bei Beugungsversuchen üblich, fernrohrartig durch den Apparat gegen die Lichtquelle schauen.

Diese schon 1899 von mir gelegentlich benutzte Betrachtungsweise gestattet auch die unmittelbare Beobachtung feinster Einzelheiten, welche wegen des Korns der Mattscheibe nicht gut unterschieden und deswegen für die photographische Wiedergabe schwer eingestellt werden können. So sah ich z. B. direkt die später auf Schnitten bemerkten feinen Kanäle, welche sich von der Kutikula gegen die Grundmembran einsenken. Später ist diese Anordnung bei dem Fluoreszenz-Mikroskop bekannt gegeben worden (S. 9). Auch läfst sich die Bogenlampe unter Anwendung eines Heliostaten durch die Sonnenstrahlen ersetzen. Ferner kann man im gewöhnlichen Mikroskop Andeutungen vom Rippennetz, auch junger Tiere, zu Gesicht bekommen, wenn man sich der Beleuchtungsmittel des Abbeschen Apparates bedient, aber doch nur bei Anwendung direkten, strahlenden Lichtes, z. B. einer Gasglühlicht-Lampe oder elektrischen Birne, nicht jedoch im zerstreuten Lichte. Dies scheint am besten zu gelingen, sogar gelegentlich im zerstreuten Lichte, bei Präparaten, die in Formalin fixiert waren, und kurz nach der Einbettung in Balsam. Diese letzte Bemerkung haben schon Comstock und Needham [7] gemacht, wenn meine Erinnerung nicht trügt. Der ganze Vorgang, wie auch einige noch zu betrachtende Erscheinungen, bedarf einer genauen physikalisch-optischen Untersuchung, die hier nicht gegeben werden kann. Nur soviel mag gesagt sein, dafs es sich wahrscheinlich um Fluoreszenz des Flügelhypoderms und sicher um Beugungserscheinungen handelt, welche von den kleinen „Vakuolen", äufserst feinen Hohlräumen des Flügels, herrühren. Man kann sich vorstellen, dafs die eintretenden Lichtstrahlen von den zunächst erreichten oberflächlichen Vakuolen, welche als feinste optische Diaphragmen wirken, gebeugt, d. h. seitlich abgelenkt werden, dafs dieselben nun die folgenden Partikelchen beleuchten, dafs dieser Vorgang sich von Schicht zu Schicht wiederholt und dafs so das ganze Blatt gewissermafsen durch eine aufserordentlich grofse Zahl kleiner Lichtquellen von innen beleuchtet erscheint. Hierfür spricht auch das Aussehen leerer Scheiden, aus denen der Flügel herausgezogen wurde; sie sind keineswegs besser durchsichtig geworden, erscheinen vielmehr in einem bleigrauen Licht, fast undurchsichtig (Taf. I Fig. 3). Mit dem beschriebenen Vorgange mag es auch zusammenhängen, dafs man beim Spiel der Mikrometerschraube Schicht für Schicht ganz scharf, fast unabhängig von dem davor oder dahinter Liegenden, zu sehen bekommt — nur die Tracheen geben bei grofser Nähe ihre Schatten oder erscheinen bei dünnen Flügeln (Taf. XV Fig. 1, 4; Taf. XVII Fig. 1, 3) — und dafs man unmittelbar ganz scharfe Flächenschnitte photographieren kann (Taf. II Fig. 2; Taf. III Fig. 5).

Inzwischen ist am 10. Juli 1912 in Bonn in der Sitzung des Naturhist. Vereins für Rheinland und Westfalen von E. Küster ein „Fluoreszenz-Mikroskop“ vorgeführt worden und von Heimstädt beschrieben [16]. Dasselbe ist nach freundlicher Mitteilung des Vorführenden eine umständliche Neukonstruktion, von der Wirkung, „dafs Dinge, die bei gewöhnlicher Untersuchung schwer zu unterscheiden sind, im Fluoreszenz-Licht sich ganz verschieden verhalten können (hinsichtlich der Farbe und des Lichts)“. Hier werden Objekte im künstlich erzeugten, durch Vorschaltung fluoreszierender Lösungen hervorgerufenen Fluoreszenzlichte, wohl unter Ersatz der Glasteile durch Quarz resp. Uviolglas, betrachtet. In unserem Falle wird die neuentdeckte (?) Fluoreszenz der Flügelkeime selber im unmittelbar angewandten Bogenlicht benutzt unter Vereinfachung des altbekannten mikrophotographischen Apparates. Wer auch von den ultravioletten Strahlen des Bogenlichtes Gebrauch machen will, mag auch die Objektträger aus Uviolglas herstellen lassen und noch die Glimmerscheibe entfernen, welche die Wirkung der Wärmestrahlen mildern soll. In meinem Falle war dergleichen nicht erforderlich.

Ein eigentümliches optisches Verhalten zeigen noch die Tracheen. Ihre ursprüngliche schwarze Farbe geht nach nicht langer Zeit in ein intensives Rot über. Die Präparate haben für diese Umwandlung kein Jahr gebraucht. Die rote Farbe bleibt alsdann; die alten Präparate haben dieselbe 14 Jahre bewahrt. Starke Tracheen werden rascher rot als schwache; verzweigte zeigen oft in den Ästen noch die schwarze Farbe. Für die Photographie mufs natürlich hiermit gerechnet werden; z. B. sind rotempfindliche Platten auszuschliefsen.

Übrigens fluoreszieren auch die Flügelrippen der Imago noch, wie schon daran zu erkennen ist, dafs Eaton [11] ihre verschiedene Färbung bei „opakem“ und durchfallendem Lichte zur Unterscheidung der Arten benutzt; doch sehe ich nicht, dafs dieser Autor auf diese Eigentümlichkeit die Bezeichnung „Fluoreszenz“ angewandt habe. Coblenz bringt eine Notiz über eine von der Feuerfliege herrührende fluoreszierende Substanz [6], und Hefs [17] findet Fluoreszenz der Augen im ultravioletten Lichte bei „Arachniden, Hexapoden, Libellen, Formica, Dytiscus, Notonecta, Apis, Musca, Raupen“ noch mehr als bei den Augen von „Astacus“. Demnach scheint es fast, als ob die Fluoreszenz noch weiter über das Gebiet der Arthropoden sich erstrecke. Endlich fand ich noch nach Abschlufs der Arbeit in der Abhandlung von v. Prowazek [32] die Bemerkung: „Die Fluoreszenz des Chitins ist den älteren Zoologen bekannt“ (S. 374). Zweifel, ob die auf der Mattscheibe beobachteten Bilder als Fluoreszenz anzusprechen

wären und ob nicht die zweifellos vorliegende Beugung allein zur Erklärung genüge, tauchten immer wieder auf.[1]) Indessen wurde ich bei Betrachtung der in braungelber Farbe sich darstellenden Flügel, die im Mikroskop farblos erschienen, immer wieder auf die Annahme der Fluoreszenz zurückgeführt. Die später (S. 50) besprochenen „grünen Fensterchen" der Grundmembran mögen schon hier erwähnt werden; diese zeigen sich erst bei hinreichend starker Vergrößerung und finden sich auch an den jungen Tracheenblättchen des Abdomens.

Schon bevor ich mit dem Gegenstande mich beschäftigte, ließen Comstock und Needham [7] eine Reihe nahestehender Aufsätze erscheinen, welche mir damals infolge von Beschäftigung auf weit abliegenden Gebieten unbekannt geblieben und erst jetzt zugänglich geworden sind. Ihre Objekte waren wesentlich Flügel von Nymphen ametabolischer oder hemimetabolischer Insekten, etwa dem Zustande unserer Bilder Taf. III Fig. 1; Taf. XIX Fig. 1, 2, 3 entsprechend, ferner Flügel metabolischer Puppen, kurz nach der Verpuppung abgeschnitten. Sie legten dieselben in vierprozentiges Formalin, um sie dann in Glyzerin-Gelatine einzubetten. So vermochten sie, den Verlauf der angelegten Rippen gleichzeitig mit den Tracheen durch Mikrophotographie zur Anschauung zu bringen. Dasselbe Verfahren wurde wegen seiner Kürze auch von mir ins Auge gefaßt. Ich erinnerte mich aber der ungünstigen Erfahrungen, welche ich 1899 mit Glyzerin gemacht hatte, und bettete meine Präparate in bekannter Weise nach Entwässerung und Aufhellung in Kanadabalsam ein. Wären Comstock und Needham denselben Weg gegangen, so würde die vorliegende Abhandlung wohl nicht geschrieben sein.

Als vor 15 Jahren zum ersten Male auf der Mattscheibe das wunderbar klare Bild eines Ephemeridenflügels beobachtet wurde, mußte es unmittelbar erkannt werden, daß damit eine Methode gefunden war, die Rippenentwicklung und -Anordnung in der Flächenansicht zu verfolgen und zu fixieren, eine neue Aufgabe von großem Reiz mit der Aussicht auf wichtige, auch systematisch bedeutungsvolle Resultate. Leider aber war ich zu jener Zeit mit Pflichtarbeiten in einer Weise beladen, daß ein Versuch, dieses interessante Problem gleichzeitig noch nebenbei zu bearbeiten, zu einem befriedigenden Ergebnisse in absehbarer Zeit nicht führen konnte. So wurde diese Arbeit bis auf günstigere Zeiten vertagt. Erst jetzt, nach Wegfall jener Hemmnisse, wandte ich mich der Aufgabe wieder zu mit der

[1]) Vergebens bemühte ich mich um die Ansicht des Herrn Professor Dr. v. Prowazek [32]. Derselbe ist Anfang 1915 an Fleckfieber gestorben.

Absicht, die Entstehung des Ephemeridenflügels von den ersten Anfängen an, soweit wie möglich, zu verfolgen und mikrophotographisch festzulegen. So entstand die vorliegende Abhandlung. Dafs sie die Aufgabe restlos löse, ist naturgemäfs ausgeschlossen. Vor allen Dingen konnte nicht erwartet werden, dafs die Formen, zwischen denen die Entwicklung proteusartig hin und her schwankt, so aufserordentlich verschieden und zum Teil fremdartig sein könnten, wie sich während der Arbeit herausstellte. Boten sich doch bald Gestalten dar, welche nach meiner Kenntnis weder mit rezenten noch fossil aufgefundenen sich vergleichen liefsen und nur auf bisher nicht entdeckte Vorfahren der Ephemeriden bezogen werden konnten. Zu dem Reiz, den die Beobachtung jeder organischen Entwicklung an sich besitzt, kam dadurch noch ein grofses Interesse von seiten der Paläontologie und Systematik hinzu.

Es mögen in diesem Zusammenhange schon einige Bemerkungen Platz finden, von denen mehrere auch am Schlufs, zurückblickend, vorgetragen werden könnten.

1. Für die ersten Entwicklungsstufen ist zur Hilfe herangezogen die Spezies *Ecdyurus fluminum* Eaton, leicht kenntlich an der mondsichelförmigen seitlichen Erweiterung des Prothorax, welche auch wohl als Homologon des untergegangenen Flügels am ersten Brustringe gedeutet werden könnte.[1]) Die Bilder dieser Art umfassen Taf. IV Fig. 3 bis Taf. V Fig. 2; von Taf. V Fig. 3 bis gegen Schlufs reichen die Photographien von *Epeorus*. Beide Entwicklungen gehen gänzlich verschiedene Wege, treffen jedoch mit Taf. V Fig. 2 (*Ecdyurus fluminum*) und Taf. VII Fig. 1 vergleichbar zusammen. Von da an ist *Ecdyurus fluminum* aus Mangel an Material jetzt nicht weiter verfolgt. Bei *Epeorus* ist mit Taf. VII Fig. 3 das definitive Schema in den Grundzügen erreicht. Beide Entwicklungen sind so grundverschieden, dafs wohl niemand beim ersten Blick sie auf dieselbe Familie beziehen möchte. Dazu kommt, dafs die Formen von *Ecdyurus fluminum* in den Rahmen der rezenten Spezies fallen, welche nur mit Konvexadern ausgerüstet sind in einer Anzahl, für welche von Comstock und Needham [7, Bd. 32 Fig. 4 S. 85] ein allgemein gültiges Schema nach der Tracheenentwicklung beansprucht wird; auch läfst sich das Bild Taf. IV Fig. 6 nach seiner Rippenanlage wohl vergleichen mit Eatons Zeichnung von *Homoeoneuria* [11, Taf. III Fig. 6].

[1]) Über ein merkwürdiges Vorkommen eines Prothorakalflügels bei einem Weibchen von *Lasius niger* berichtet Wanach, erklärt aber denselben nicht für einen Rückschlag auf einen sechsflügeligen Ahnen, sondern meint, derselbe „dürfte ein Seitenstück sein etwa zu den sechs- bis achtbeinigen Säugetieren, vierfüfsigen Vögeln usw." (45).

2. Nachdem mit Taf. VII Fig. 3 das Rippenschema des Flügels bereits in den Grundzügen gewonnen ist, geht von hier aus die weitere Entwicklung keineswegs in gerader Richtung auf die Konfiguration zu, welche in Taf. XIX Fig. 1, 2, 3 und Taf. III Fig. 1 vorbereitet und in Taf. XIX Fig. 4 definitiv ausgestaltet ist, sondern es schieben sich Episoden dazwischen ein, von denen eine durch Taf. IX Fig. 1, 6 vorgeführt ist. Diese Bilder dürften zusammengehören. Viel auffallender jedoch sind einzelne Bilder der Taf. XII—XVIII, deren Umgestaltung zu Ephemeridenflügeln ich nie geglaubt haben würde, hätte ich die Objekte nicht selbst von zweifellosen *Epeorus*larven abgetrennt. Dazwischen erscheinen in einstweilen nicht feststellbaren Perioden richtige Ephemeridenformen, jedoch mit augenscheinlich zunehmender Annäherung an die endliche Berippung, wie sie schon aus der abnehmenden Gröfse und zunehmenden Ausbildung des Vorderrandfeldes, besonders auch hinsichtlich seiner Quernervatur, leicht erkannt werden kann.

3. Ganz auffällig aufserhalb des Rahmens der Ephemeridenflügel liegende Formen sind schon vor 15 Jahren gefunden. Auf die Wiederkehr derselben wurde eine gespannte Aufmerksamkeit gerichtet, die sich bei hartnäckigem Ausbleiben der gesuchten Bilder zu einem dramatischen Interesse steigerte. Obwohl 528 mikroskopische Präparate von Ephemeridenflügeln neu angefertigt wurden, so dafs im ganzen, die älteren eingerechnet, jetzt weit über 600 zur Verfügung stehen, ist nur das alte Bild Taf. XI Fig. 4 wiedergekehrt und in Taf. XVII Fig. 3 nochmals vorgeführt. Es handelt sich besonders um die Bilder Taf. II Fig. 1, Taf. II Fig. 3, Taf. XI Fig. 3, Taf. XI Fig. 6 und mehrere hier nicht reproduzierte, ferner um zu *Ecdyurus fluminum* gehörige Formen. Am merkwürdigsten ist der Fall Taf. II Fig. 1, Taf. II Fig. 2, 3, 4. Die Länge des letzteren Tieres beträgt — ohne Schwanzborsten — 5 mm. Nun sind, ausdrücklich um diesen Fall klarzustellen, zwischen 4,5 und 6 mm nicht weniger als 121 Präparate neu angefertigt und gebucht; alles umsonst. Auf den ersten Blick scheinen sich beide Flügel an die Bilder Taf. IV Fig. 6, Taf. V Fig. 1 als höhere Stufen anzuschliefsen. Dagegen spricht aber das wohlausgebildete Tracheensystem (Taf. I Fig. 5), der innere Bau (Taf. II Fig. 2) und der Umstand, dafs die offenbar tieferstehenden Formen Taf. V Fig. 3—6 vorausgehen. Die Flügel stehen also mangels bekannter Zwischenglieder einstweilen ebenso isoliert wie viele andere der vorgeführten. Doch bieten sie wegen der Ausbildung lediglich konvexer Rippen Vergleichspunkte mit den von Eaton auf Taf. VI dargestellten Formen von *Oligoneuria* und deren nächsten Verwandten.

4. Es kommen gar nicht so selten Fälle vor, dafs die beiden Flügel desselben Tieres auf verschiedenen Stufen der Ausbildung betroffen werden,

Taf. XII Fig. 1—4; Taf. VIII Fig. 2, 3. In der Buchführung findet sich mehrfach die Bemerkung: Beide Flügel verschieden. Bei dieser häufigeren Wiederkehr wurden nicht alle Fälle dieser Art photographiert. Die Flügel auf Taf. XII stehen so weit auseinander, dafs dieselben, wenn sie bei rezenten Insekten vorkämen, zweifellos verschiedene Gattungen, wahrscheinlich noch differentere Gruppen, begründen würden. Wollte man ihren Abstand hinsichtlich der Entwicklung der Zeit nach schätzen, so möchte wohl nur ein geologischer Mafsstab in Frage kommen können. Man kann daraus schliefsen, dafs die ontogenetischen Kürzungen sehr rasch verlaufen müssen, wenn bei denselben Individuen soweit zeitlich entfernte Zustände als gleichzeitig vorgeführt werden.

Das dargestellte Verhalten der in Ausbildung begriffenen Flügel läfst sich bezeichnen als eine Art von Entwicklungs-Polymorphismus, worunter zu verstehen wäre die Eigentümlichkeit, dafs ein Organ in verschiedener Art die Gestalten, welche es nach seiner Phylogenesis ontogenetisch zu durchlaufen hat, bald in dieser, bald in jener Weise zusammenziehen, kürzen, oder auch ganz überschlagen kann und doch in allen Fällen zu demselben Endresultate, hier der Imago, zu gelangen vermag. Augenscheinlich bleibt das Organ, da seine Entwicklung nach den Vererbungsgesetzen, die wie ein Gesetz organischer Trägheit wirken, zwangläufig von allen erreichten Punkten aus auf derselben Bahn weitergehen mufs, zur Erreichung desselben Endpunktes gezwungen, sobald nur nicht die phylogenetisch durchmessene Linie an irgend einer Stelle verlassen ist. Aber sogar in dem Zutreffen dieser letzten Bedingung könnte man bei der Durchmusterung der Bilder irre werden und zu der Annahme gelangen, es seien hier und da vorübergehend Seitenbahnen eingeschlagen, später aber wieder verlassen, und die Entwicklung sei nach der Rückkehr zur alten Linie auf derselben weitergegangen, vergleichsweise wie wenn ein Baum während des Wachstums hier und da Seitenäste an seinem Hauptstamm angedeutet hätte. Nun, dergleichen ist allerdings schwer einzusehen. Beachtenswert aber bleibt es, dafs das früh erlangte Schema des Ephemeridenflügels (Taf. VII Fig. 3—5) durch unvorstellbare Zeiträume hindurch mindestens latent festgehalten, trotz mehrfacher Überlagerung durch ganz fremdartige Gestalten doch immer wieder durchgebrochen und endlich nochmals siegreich zur Ausgestaltung gelangt ist. Der Flügelkeim dürfte zu einem solchen Verhalten vor allen anderen Organen ohne Störung der Gesamtentwicklung befähigt sein. Funktionell kommt er nach unserer Kenntnis während des Larvenlebens nicht in Betracht, es sei denn, dafs er, wenn auch nur subsidiär, der Atmung gedient haben sollte und während des Wachstums noch weiter diene, ständig

oder vorübergehend. Auf solche Vermutungen wird man gelegentlich geführt durch die Betrachtung der eigentümlichen Löcher an Stelle der Querrippen (Taf. XI Fig. 3; Taf. XVIII Fig. 4; Taf. III Fig. 1, 2), die aufserordentlich feine Vakuolisation (?) (Taf. XIII Fig. 1), durch Kanäle, die ich an Querschnitten bis tief zur Grundmembran hinunterziehen sah, und durch scheinbare, gelegentlich beobachtete Perforationen der Scheide (?). Dahin deutet auch die amphibiotische Lebensweise, welche den Vorfahren der Tiere von einzelnen Autoren (Scudder, Handlirsch [14]) zugeschrieben wird. Der Flügelkeim kann für sich allein den Gang seiner Entwicklung gehen, vielleicht auch äufseren Einflüssen nachgeben, welche die Wiederholung alter Formen auslösen oder unterdrücken können, ohne den übrigen Körper in seiner Ausgestaltung zu beeinflussen. Aber wir sind hier gänzlich unwissend; die Spekulation findet ein freies Feld. Für diese Abhandlung jedoch ergab sich die Folge, dafs die erste Absicht, die Bilder, nach Abwägung aller in Betracht kommenden Verhältnisse, der zeitlichen Entwicklung folgend anzuordnen, als einstweilen gänzlich undurchführbar fallen gelassen wurde. Wenn an demselben Tiere Flügel vorkommen, wie Taf. XII Fig. 1—4 sie zeigen, so hat es keinen Zweck, eine Ordnung nach feineren Übergängen zu suchen als dieselbe in diesen Formen schon gegeben ist.

Die vorgetragenen Gedanken veranlafsten nun auch eine Suche nach aberranten Formen, welche jedoch auf Erfolg nur rechnen konnte bei Untersuchung einer grofsen Menge von Larven. Damit war aber wieder nahe gelegt die Beschränkung auf den Vorderflügel allein. Der Hinterflügel tritt gerade bei den Ephemeriden noch mehr zurück als bei anderen Insektenfamilien; er ist im ganzen ein noch mehr als sonst vereinfachter Vorderflügel. Seine gleichzeitige Betrachtung hätte die Arbeit zuungunsten der Menge des Materials verdoppelt. So interessant es gewesen wäre, zu den merkwürdigen Gestalten, wie sie auf Taf. XII—XVIII sich finden, auch gewissermafsen den Reflex auf den Hinterflügel kennen zu lernen, so ist doch zu beachten, dafs man in den Bau des Flügels immer erst dann Einblick bekommt — wenigstens auf der in Rede stehenden Stufe —, wenn man das fertige Präparat auf dem Projektionsschirme betrachtet. Es wurde aber angenommen, dafs es verhältnismäfsig wenige Flügel sein würden, welche sich von der Norm so weit entfernen, wie diejenigen, nach welchen gesucht wurde, wenngleich sich die Zahl derselben im Gange der Arbeit um so gröfser herausstellte, als der Blick sich schärfte und die Aufmerksamkeit auf gewisse Punkte gelenkt und deren Bedeutung erkannt wurde. Immerhin lag Anlafs vor, mit erleichtertem Gepäck zu marschieren, wenn nahe dem natürlichen Ende der voraussichtlichen Arbeitszeit ein einiger-

maſsen weit gestecktes Ziel, dessen Entfernung erst die Untersuchung lehren muſste, noch erreicht werden sollte. Für künftige Arbeiten nach der hier benutzten Methode bleibt aber zu wünschen, daſs auch dem Hinterflügel sein Recht werde; auch wird im Auge zu behalten sein, daſs auſser dem Vorgeführten noch manche andere interessante Formen vorkommen werden. Die meisten derselben fallen bei *Epeorus* etwa in die Larvengröſse von 7—11 mm; hier ist besonders acht zu geben.

Das Material zu dieser Abhandlung lieferte hauptsächlich die Untergattung *Epeorus* vom Typus *Ecdyurus* nach Eaton [11]. Eaton bildet das Tier ab auf Taf. LVI Fig. 1. Die zur Hilfe für die ersten Entwicklungsstadien herangezogene Larve von *Ecdyurus fluminum* Eaton findet sich ebenfalls bei Eaton (Taf. LXII Fig. 1). Bis jetzt ist es nicht gelungen, die Imago von *Epeorus* zu erlangen. Die Spezies muſs daher vorläufig unbestimmt bleiben. Dagegen wurde am 23. Mai 1912 der Hochzeitstanz von *Rhitrogena semicolorata* Curtis beobachtet. Einstweilen ist daher der Flügel dieser Spezies Taf. I Fig. 2 vorgeführt.[1]) Die Larven von *Epeorus* und *Ecdyurus fluminum* haben den Vorzug, leicht und sicher kenntlich zu sein, was für die Massenbearbeitung ein wesentlicher Punkt ist. Für Forscher, welche diese Abhandlung am Originalmaterial nachprüfen oder ergänzen wollen, bemerke ich, daſs dasselbe ausschlieſslich einem Bache — dem Ruthenbeckerbache — entnommen ist, welcher bei Elberfeld zwischen Königshöhe und Burgholz flieſst und bei der Ruthenbeck in die Wupper mündet. Derselbe ist von Elberfeld aus in einer halben bis einer Stunde, je nach Ausgangs- und Endpunkt der Exkursion, zu erreichen und bot 1912 eine Menge von Material der Gattung *Epeorus* dar; dagegen fehlte das Hauptmaterial von 1899, *Ecdyurus fluminum*, fast gänzlich, wie auch die übrige, früher beobachtete Fauna, besonders die der unter Steinen reichlich vorkommenden Phryganiden, gröſstenteils erloschen war und jetzt die Anfänge von Neubesiedlung zeigte. Der Bach hat ein starkes Gefälle, durch welches die Tiere offenbar abwärts getrieben werden, und besitzt am Unter-

[1]) Erst länger als ein Jahr nach Abschluſs der Abhandlung gelang es, die Imago zu erbeuten. Die Spezies-Bezeichnung derselben konnte nachträglich noch im Titel der Arbeit ausgedrückt werden. Auch lieſs sich auf Taf. XIX an Stelle des entbehrlich gewordenen Bildes 4 noch eine Photographie des Vorderflügels von *Epeorus assimilis* Eat. ♂ einschieben. Nach Dr. Thienemann in Münster i. W. findet sich *Epeorus assimilis* Eaton verbreitet in den Bächen des Sauerlandes. — Herrn P. Esben-Petersen in Silkeborg, Dänemark, bin ich zu groſsem Dank verpflichtet für die freundliche Revision der hier in Betracht kommenden Spezies *Epeorus assimilis*, *Ecdyurus fluminum* und *Rhitrogena semicolorata*, durch welche jeder Zweifel über die richtige Bestimmung dieser Formen beseitigt wurde.

laufe einige kleine Weiher, hinter welchen die Larven besonders zahlreich unter Steinen angetroffen wurden. Der Unterlauf geht über eine Wiese, welche von Kühen beweidet und auch überschritten wird. Hier wurden die meisten der gröfseren Larven erbeutet, von welchen die fremdartigsten Bilder herrühren. Von den wenigen am Oberlaufe des Baches im Walde gesammelten Tieren unterschieden sie sich durch einen geringeren Grad von Sauberkeit; auch enthielten manche der grofsen Exemplare eine auffallende Menge von Öltropfen. Vielleicht war die Ernährung eine abweichende. Nach Aussage der Anwohner hatte dieser Teil des Baches während der ungewöhnlich trockenen Periode des Sommers 1911 noch Wasser geführt; daher die Anwesenheit älterer Larven. Der Oberlauf, welcher im Jahre vorher ausgetrocknet war, fand sich fast leer von *Epeorus* wie auch besonders von *Ecdyurus fluminum*. Erst Ende September erschienen hier kleine *Epeorus*larven von 2—4 mm Länge. Tiere von 5 mm waren damals ein seltener Fund. Die Larven bevorzugen grofse, platte, nicht zu tief eingebettete Steine, welche auf der Unterseite mit dunkler Vegetation überzogen sind. Das Betragen der Tiere wird von Tümpel beschrieben [42, S. 105]. Ich liefs mir die Steine von einem Knaben aufheben, betupfte die Larven, um die Flügel nicht zu beschädigen, mittelst eines weichen Pinsels mit Alkohol, hob sie mit einem platten spitzen Messer ab und beförderte sie so, ohne Berührung mit der Hand, in das Sammelgefäfs. Die ganz kleinen Tiere von 1 mm Länge aufwärts wurden mittels des Pinsels geborgen.

Damit einige Unebenheiten der Bilder richtig gewürdigt werden, bedarf die gewählte Arbeitsweise einiger kurzer Bemerkungen. Die Abtrennung der Flügel kann fast verlustlos geschehen, wenn man die Larven unter dem Präpariermikroskop so orientiert, dafs sie dem Arbeitenden den Kopf zuwenden. Man drücke alsdann den Prothorax mit einem entsprechend dicken, gebogenen Draht nieder, so werden die Flügel sich einigermafsen steil aufrichten. Nun unterfahre man dieselben mit einem schmalen Messerchen von äufserster Schärfe, führe einen Schnitt bis in den Prothorax und trenne alsdann mit einem scharfen Spatel dicht hinter der Naht des Prothorax die Flügel ab. Man hat dann nur noch auf der Unterseite anhaftende Teile vorsichtig zu entfernen. Da die Schnittführung dem Auge durch den Flügel selbst verdeckt ist, so kann es vorkommen, dafs an der Basis oder am Vorderrande Substanz des Flügels mitgenommen wird; auch bleiben wohl störende Partikelchen fest haften. Versuche, diese zu entfernen, führen meist zur Zerstörung der sehr zarten Präparate, wie auch Comstock und Needham [7, Bd. 32 S. 46, 47] zur Rechtfertigung ihrer nicht ganz reinen Photographien angeben. Beim Unterschieben des Messerchens werden auch

leicht die Flügelspitzen berührt. Auch die minimalen dadurch entstandenen Verletzungen wirken durch starke Vergrößerung störend. Andere, ebenfalls ausgeführte Methoden der Abtrennung führen zu grofsen Verlusten, und dies stand der Absicht auf Massendarstellung entgegen. Sehr ärgerlich ist der Umstand, dafs viele Flügel an der Spitze verdunkelt, wie angeraucht, erscheinen. Dies läfst sich durch Aufhellen nicht beseitigen, wohl durch teilweise Verstärkung der Negative mildern. Der braunen Fluoreszenfarbe des ganzen Flügels wird man durch Anwendung orthochromatischer gelb empfindlicher Trockenplatten leicht Herr. Ich schaltete fast immer noch eine tiefgelbe, dem Orange nahestehende Gelbscheibe vor und konnte so im hinreichend monochromatischen Lichte gelegentlich Einzelheiten von grofser Feinheit zur Anschauung bringen. Bekanntlich erhöht sich dadurch die Belichtungsdauer auf etwa das Fünffache. Dabei ist eine Mattscheibe nur bei wenigen Bildern vorgeschaltet und alsdann angegeben. Auf dieser Entwicklungsstufe bedarf es nicht mehr der Benutzung von Fluoreszenz; man kann das gewöhnliche Verfahren anwenden; dasselbe war bei den genannten Bildern sogar geboten. Nicht gleichgültig ist das Verfahren beim Aufhellen der Präparate. Xylol führt einen höheren Grad von Schrumpfung herbei, glücklicherweise nicht in dem Mafse, dafs durch Zusammenziehen in der Fläche der Verlauf der Venenkanäle gefälscht werden könnte. Die Flügel sind aber schwammartig, mit kleinen und kleinsten, häufig ganz aufserordentlich zahlreichen Vakuolen — den Elementen der Kanäle — durchsetzt. Diese kann man mit Xylol vielleicht nicht mehr vollständig zur Anschauung bringen. Andererseits aber ziehen sich in der Mittelebene der Präparate die beiden Grundmembranen etwas von den Tracheen zurück. Diese erscheinen dann zwischen den beiden Flügelblättern als dritte, selbständige Schicht und können nun sehr gut für sich allein wiedergegeben werden (Taf. I Fig. 5, 6; Taf. XIX Fig. 5); auch läfst sich dann die Grundmembran mit ausgezeichneter Schärfe photographieren (Taf. I Fig. 6; Taf. XVII Fig. 2). Wünscht man die feinsten Hohlräume zur Anschauung zu bringen, so ist Nelken- resp. Bergamottöl angezeigt. Die Tracheen liegen aber dann meistens von den beiden Blättern etwas umfafst, gleichsam in dieselben eingebettet, wie auch auf Schnitten zu sehen, und erscheinen bei dünnen Flügeln oft gleichzeitig mit den Rippenkanälen (Taf. XV Fig. 1). Gelegentlich sieht man sie auch bei Anwendung von Xylol. Dies ist ein ausgezeichnetes Mittel, über die gegenseitige Lage der Venen und Tracheen zur Klarheit zu gelangen.

Die Flügelkeime der Ephemeriden sind Falten, Duplikaturen des thorakalen Integuments, und stellen sich als sackartige Ausstülpungen

desselben dar. Dieser Sack legt sich an den Thorax an und wird dadurch auf der Innenseite konkav, aufsen jedoch konvex. Unter dem Deckglas indessen liegen beide Blätter in einer Ebene. Wir befinden uns also in der ungewöhnlichen Lage, mikroskopische Präparate photographieren zu sollen, bei welchen zwei dünne Platten — Schnitten vergleichbar — übereinander liegen und noch aufserdem die Tracheen zwischen sich haben. Hieraus ergeben sich neue Schwierigkeiten verschiedener Art, deren Bewältigung ich denen, welche nach mir der Sache näher treten wollen, nach Möglichkeit ersparen möchte. Dadurch mufs naturgemäfs die rein technisch-photographische Seite der Angelegenheit einen breiteren Raum gewinnen. Die Präparate besitzen eine gewisse Dicke, und ihr Aufsenrand liegt in der Mittelebene der Tracheen. Hieraus ergibt sich nun, dafs man bei Einstellung auf die Tracheen auch den Rand scharf erhalten wird. Stellt man jedoch auf eines der beiden Blätter ein, so müssen die Bilder unscharf ausfallen für den Rand. Es entsteht ein schmaler, heller, um das Bild verlaufender Lichtsaum, der in den Kauf genommen werden mufs. (Auf den meisten Bildern ist dieser Saum entfernt.) Ebensolche Lichtsäume erscheinen bei eingelagerten Fremdkörpern, besonders auch bei Bildung von Spalten im Flügelhypoderm, bei starken Vergrörserungen auch an Tracheen.

Ganz besonders wichtig sind die Erscheinungen, welche ich als Trugbilder bezeichnet habe. Schiebt man den Tubus des Mikroskops gegen das Präparat vor, so erscheint natürlich zunächst das dem Beobachter zugewandte Blatt; es soll das obere heifsen, wiewohl es, von der Lichtquelle aus betrachtet, unten liegt. Zumal bei Anwendung von Xylol liefern alsdann die Tracheen ein besonderes Bild. Beim weiteren Vorschieben gegen das „untere“ Blatt würde man nun erwarten, nochmals den Anblick des ersten, oberen, Blattes zu erhalten. Dies ist aber ein Irrtum. Beide Blätter geben auf der Mattscheibe ganz verschiedene Bilder, während sie doch symmetrisch sein müssen und dies auch wirklich sind, zumal sie zuletzt zu einer einzigen Platte, der Flügelmembran, verwachsen. Auch hier kann eine physikalisch-optische Erklärung nicht gegeben werden. Wir müssen uns einstweilen für den praktischen Gebrauch mit der Aufdeckung des wahren Zusammenhanges begnügen. Zunächst kann man glauben, beide Blätter seien wirklich verschieden, und dadurch auf den Weg überflüssiger und falscher Spekulationen geleitet werden. In der Tat habe ich selbst, bevor ich diese Verhältnisse klar erkannt hatte, die Ansicht Hagens von einem „getrennten Geäder der oberen und unteren Flügelmembran“ geteilt [14, S. 2]. Diesen Punkt meinte ich darum besonders klarstellen zu müssen und habe deswegen hierfür besondere Abbildungen

(Taf. II Fig. 5, 6; Taf. III Fig. 1—6; Taf. IV Fig. 1, 2) hergestellt. Die Bilder des oberen Blattes sind optische Trugbildungen; beide Blätter sind dennoch symmetrisch gebaut. Man überzeugt sich hiervon, indem man ein Präparat zunächst in gewöhnlicher Weise, das Deckglas oben, dann aber umgekehrt, das Deckglas unten, auf die Mattscheibe projiziert. In beiden Fällen gibt das jedesmal untenliegende — der Lichtquelle zugewandte — Blatt den einen, das obenliegende aber den anderen Anblick. Nur die Lage entscheidet; die Blätter selbst sind symmetrisch. Es fragt sich nun, welches Bild ist das richtige, den wahren Zustand des Präparates wiedergebende. Dies ist das vom untenliegenden Blatte erzeugte Bild. Man stelle also, wenn man nicht etwa besonderes Interesse an dem Trugbilde hat — sie sind zum Teil sehr merkwürdig — immer auf das untere Blatt ein. So ist in den vorgelegten Bildern immer verfahren mit Ausnahme der als Trugbilder ausdrücklich bezeichneten auf Taf. II, Taf. III und Taf. IV. Die Richtigkeit ergibt sich von selber aus der Reihenfolge der Bilder, welche — wenn vollständig — den ganzen Entwicklungsgang Schritt für Schritt wiedergeben würden. Die Reihenfolge der Bilder des oberen Blattes ist unverständlich. In den einfachsten Fällen (Taf. II Fig. 5, 6) läfst sich auf den ersten Blick erkennen, dafs das vom oberen Blatt gegebene Trugbild ein Negativ des unteren richtigen Bildes ist. Bei Taf. IV Fig. 1 und Taf. III Fig. 6 ist derselbe Zusammenhang vorhanden, aber die Vertauschung von Hell und Dunkel wirkt auf das Auge so verwirrend, dafs das Verhältnis nicht ohne weiteres erkannt wird. Mir selber war die Sache dadurch erleichtert, dafs ich das Negativ des einen Blattes (auf Glas) mit dem Positiv des anderen (dem Papierdruck) unmittelbar vergleichen und in einfachen Fällen wesentliche Übereinstimmung feststellen konnte. In optischer Hinsicht sei noch bemerkt, dafs eine Polarisationserscheinung nicht vorliegt; die beiden Flügelplatten zeigen zwischen Nicolschen Prismen bei allen Stellungen derselben ein unverändertes Verhalten. Um auch dem Leser ein Urteil zu ermöglichen, wurde von dem Negativ des Trugbildes Taf. III Fig. 6 in bekannter Weise ein Papierdruck hergestellt (Kopieren des Negativs auf Glas und Kopieren der letzten Platte auf Papier). Derselbe ist in Taf. IV Fig. 2 wiedergegeben. Man vergleiche nun dies Bild mit dem zugehörigen richtigen Bilde des unteren Blattes (Taf. IV Fig. 1). Die vorhandenen Unterschiede erklären sich wohl daraus, dafs die photographische Linse das eine Blatt von aufsen, das andere von innen betrachtet hat. Die Vakuolen der Blätter sind aber nicht in allen Schichten identisch, wovon später die Rede sein wird. Von dem Bilde Taf. III Fig. 3 sehen wir daneben in Fig. 4 ein gewöhnliches, dann aber auf Taf. III Fig. 5 noch ein aus dem Innern des oberen Blattes entnommenes

Trugbild. Bedingung bei diesen Erscheinungen ist, daſs die Flügel mit allen Teilen unter dem Deckglas in einer Ebene liegen. Nun kommt es aber bei Beginn der Entwicklung vor, daſs sich die konvexen Rippen wie erhabene Rücken aus der Fläche hervorwölben, wie unter dem Präpariermikroskop — besonders bei schiefer Beleuchtung — leicht zu erkennen ist. Natürlich ist auch hier Symmetrie beider Blätter vorhanden. In diesem besonderen Falle läſst sich durch Einstellen auf das Oberblatt der Verlauf dieser Rücken, d. h. das System der Rippen gewinnen (Taf. II Fig. 1, 3). Die Einstellung auf das untere Blatt schneidet alsdann aber Berg und Tal, woraus Komplikationen hervorgehen (Taf. II Fig. 4, unteres Blatt zu Taf. II Fig. 3). Diese Verhältnisse haben auſserordentlich viel Arbeit verursacht. Indessen kann Taf. II Fig. 3 hinsichtlich des Rippen-Verlaufes kein Trugbild sein, wie der Vergleich mit dem Bilde der Scheide (Taf. I Fig. 3) lehrt, in welchem die hellen Linien die Konvexrippen darstellen. Auſserdem ist die Richtigkeit gewährleistet durch den Schnitt Taf. II Fig. 2. Trugbilder entstehen nur im gut lichtdurchgängigen Hypoderm und anscheinend durch das Spiel der Hohlräume. Man erkennt dies auch daran, daſs auf dem Bilde Taf. IV Fig. 2 die getrübte Spitze nach den Regeln der Negative hell erscheint und nicht getrübt wie bei dem Potitiv Taf. IV Fig. 1. Dasselbe Verhalten zeigen auch eingebettete Fremdkörper. Ich besitze ein Bild der Oberfläche eines Präparats von *Ecdyurus fluminum*, welches infolge mangelhafter Entwässerung wenig durchscheinend war und keine Vakuolen zeigte. Diese Photographie bringt die drei groſsen Konvexadern von Taf. II Fig. 3, die mittlere sehr deutlich, die unterste schwach gegabelt. Als das Präparat gut aufgehellt war, zeigte es reichlich Vakuolen und statt der vorigen Erscheinung das gewöhnliche Trugbild. Auch zeigen bei dem Präparate des Bildes Taf. IV Fig. 6 — hier sind beide Blätter photographiert — die beiden Photographien denselben Rippenverlauf, nur verschiedene Schattierung der begleitenden Vakuolen. Die Rippen scheinen hier wesentlich Hervorwölbungen zu sein. Taf. X Fig. 3, 4; Taf. XVIII Fig. 2 erscheinen kleine dunkle Flecken. Es sind solide Körperchen, welche im gewöhnlichen Mikroskope sich so darstellen wie im Strahlengange der Bogenlampe, nämlich dunkel im unteren, dagegen sehr hell, stark lichtbrechend im oberen Blatt. Ihre Bedeutung wird durch Schnitte festzustellen sein. Vielleicht sind es Körperchen der Art, wie sie Krüger [21, S. 14—18) beschreibt und Fig. 7—10 abbildet. Einmal beachtet, wurden sie gar nicht so sehr selten bemerkt. In Taf. III Fig. 2 sehen wir ein Trugbild zu Taf. III Fig. 1, ähnlich wie in Taf. II Fig. 6, jedoch noch mit einem anderen Umstande kompliziert. Das Bild zeigt das Venennetz des oberen Blattes, aber von oben betrachtet. Nun

kann man schon bei einem Vergleich mit Taf. II Fig. 6 bemerken, daſs die dunklen Querrippen in verschiedenem Grade elliptisch erweitert sich darstellen. Die Annahme, eine unscharfe Einstellung als Ursache anzusprechen, erweist sich bei genauer Untersuchung als unzutreffend. Der Zusammenhang ist vielmehr folgender: Es muſs hier schon vorwegnehmend darauf hingewiesen werden, daſs auf gewissen Entwicklungsstufen die Querrippen sich als Spalten erweisen, welche durch Erweiterung ein elliptisches bis kreisförmiges Aussehen annehmen können und dann als wirkliche Löcher erscheinen, wie z. B. auf Taf. XI Fig. 3, besonders aber auf Taf. XVIII Fig. 4 zu sehen ist. Dieser Fall liegt nun auf Taf. III Fig. 2 ebenfalls vor und erreicht auf dem Analflügel einen solchen Grad, daſs die entstehenden, fast kreisförmigen, Öffnungen zur Berührung gelangen. Diese Erweiterung der Hohlräume kann nach der Tiefe zu gröſser sein als an der Oberfläche, an der sie sogar meistens ganz fehlt, wie bei Taf. II Fig. 5, während sie bei Taf. III Fig. 1 sich in den ersten Andeutungen zeigt. Beim Aufhellen mit Nelken- oder Bergamottöl kommt sie besonders deutlich zur Erscheinung, während durch Xylol leichter eine Schlieſsung der Spalten herbeigeführt oder aufrecht erhalten werden kann. Der ganze Fall scheint nun funktionell mit dem Verhalten der Schlieſszellen an den Atemhöhlen auf der Unterseite der Blätter verglichen werden zu können. Besonders die Querrippen über und unter der Gabelader VII (Taf. I Fig. 1) zeigen bei dem Bilde Taf. III Fig. 2 an der Grundmembran die kreisförmigen Erweiterungen, welche bei Taf. XI Fig. 3 nahe der Oberfläche an denselben Stellen augenfällig sind und an einer anderen vorliegenden Photographie des letzteren Präparates an der Grundmembran noch erheblich erweitert erscheinen. Gegen Schluſs der Entwicklung, bei der eintretenden Faltung, kommen sie nochmals ganz drastisch zur Erscheinung (Taf. XVIII Fig. 4). Die merkwürdigen Kreuze im Analteil von Taf. III Fig. 2 entstehen also, indem die Querrippen mit ihren Wandungen Halbringe bilden, die sich mit ihren Aufsenrändern aneinanderlegen. Im übrigen ist Fig. 2 wesentlich ein Negativ von Fig. 1.

Die vorgeführten Beispiele sind nur einige aus der groſsen Zahl der beobachteten Fälle; jeder Fall stellt ein einfacheres oder komplizierteres Problem für sich dar. Es ist klar, daſs diese Sache hier nicht eingehender behandelt werden kann.

Gegenüber solchen nicht unmittelbar zu erwartenden Schwierigkeiten muſs es nun als ein glücklicher Fund bezeichnet werden, daſs der Beginn dieser Studien sofort auf die Untersuchung der Untergattung *Epeorus* führte. Die Flügel dieser Tiere bieten einmal in ihren Tracheen noch zu betrachtende Hinweise; besonders aber zeigen sie die Lage der Konvexadern

durch helle Streifen an und bieten dadurch dem Auge in sonst unentwirrbaren Fällen sichere Orientierungsmarken dar. Dieselben liegen zunächsst auf den Flügelscheiden (Taf. I Fig. 3); indessen auch die unter ihnen liegenden Konvexrippen sind durch helle Vakuolenketten, resp. Rippenkanäle gekennzeichnet. Dies letztere ist eine Erscheinung für sich; es überträgt sich nicht etwa das Aussehen der Scheide auf die unterliegenden Rippen. Denn den Anblick der weifsen Streifen auf der Scheide gewinnt man durch Einstellen auf die Oberfläche des oberen Blattes; die Rippenbilder jedoch rühren her von dem unteren Blatt, auf welchem man die Zeichnung der Scheide meist nicht zur Anschauung bringen kann. Auch wenn die konvexen Rippen in der Bildung breiter, bandartiger Streifen untergehen (Taf. X Fig. 2, 4, 5; Taf. XI Fig. 1, 2; Taf. XV Fig. 1, 2, 4; Taf. XVI Fig. 1), lassen sich doch homologe Flügelteile durch dies Mittel noch sicher unterscheiden. Die Verhältnisse liegen nicht bei allen Ephemeriden so; z. B. markiert *Ecdyurus fluminum* die grofsen Konvexadern dunkel, die Konkavadern dagegen am Rande durch weifse Streifen (Taf. I Fig. 4). Die Natur demonstriert also freiwillig ad oculos, dafs einerseits die Konvexadern, andererseits die Konkavadern untereinander in einem engeren Verhältnis der Homologie stehen, also die Unterscheidung beider Systeme von Rippen nicht nur durch ihre Oberflächenlage gerechtfertigt ist. Unter allen von mir unter Steinen gefundenen Ephemeridenlarven zeichnet sich in diesem Punkte die Untergattung *Epeorus* so wundervoll aus, dafs sie schon dadurch als Grundlage für diese Untersuchung besonders geeignet erschien. Gegen Ende der Entwicklung erscheinen nicht selten auch die Konkavnerven sowie die Andeutungen der Querrippen auf den Flügelscheiden gezeichnet, wie schon Taf. I Fig. 3 am Analflügel zu sehen ist. Schliefslich ist ein Unterschied der Konvex- und Konkavrippen in der Färbung nicht mehr vorhanden (Taf. XIX Fig. 1, 2). Auf dem Bilde Taf. XIX Fig. 3 sind sämtliche Rippen und Querrippen dunkel und zwar die konvexen stärker als die konkaven. Hier finden wir wohl schon die dunkle Färbung ausgebildet, welche bei der Imago sämtliche Rippen besitzen.

Allgemein scheinen Zeichnungen und Färbungen, welche schon vor der Imago an den Jugendformen der Insekten auftreten, mehr und mehr phylogenetisch gewürdigt zu werden. So bemerkt van Bemmelen, dafs bei den Puppen von Pieriden, Papilioniden und Nymphaliden nicht nur auf den Flügelscheiden, sondern auf dem ganzen übrigen Körper eine Farbenzeichnung auftritt, der eine phylogenetische Beziehung beizumessen ist. Die farbigen Lepidopterenpuppen geben wahrscheinlich ein Bild der Farbenzeichnung bei den Ahnen der Tagschmetterlinge. (23. Jahresversammlung

der Deutschen zoologischen Gesellschaft). Auf die Bedeutung der Oberflächenverhältnisse an der Scheide des Apisflügels ist schon früher hingewiesen worden [1. 2, S. 49 unten].

Die *Epeorus*larven gehören zu denjenigen, welche nur zwei Schwanzborsten bis zur Imago beibehalten. Nach den Untersuchungen von Lubbock an *Cloëon dimidiatum* [25] ist dies ein jugendlicher Zustand, welcher später bei *Cloëon* und anderen Ephemeriden durch Hervorsprossen einer mittleren dritten Borste abgeändert wird. Auch die drei fossilen Ephemeriden aus der russischen Permformation haben schon drei Schwanzfäden [14, S. 386]. Schon dieser Umstand lenkt die Gedanken nach der Richtung, dafs bei *Epeorus* auch in den Flügelkeimen nach primitiveren Merkmalen Umschau zu halten ist.

Wir bedürfen für unsere Untersuchung einer Venenbezeichnung, welche leicht zu behalten ist und auch auf andere Ordnungen übertragen werden kann. Die Benennung von Eaton [11], welcher auf Taf. XXIII Fig. 44 den Flügel von *Epeorus* zeichnet, ist schon deshalb nicht anwendbar, weil er Konvex- und Konkavrippen nicht unterscheidet, während doch sogar Comstock und Needham [7] zugeben, dafs bei den Ephemeriden die Beachtung der Höhenlage der Rippen für die Auffindung der Homologien unerläfslich ist. Eine neue Nomenklatur zu den schon vorhandenen einzuführen, scheint nicht ersprieſslich. Übrigens sind dieselben von Redtenbacher [34, S. 227—231] zusammengestellt. Wiewohl sie schon aus dem Jahre 1886 stammt, wähle ich, als für unseren Zweck wohl geeignet, die Terminologie Redtenbachers [34, S. 160, Taf. IX Fig. 5]; doch soll die Bezeichnung, welche bei neueren Autoren — so Handlirsch [14], Comstock und Needham [7], Snodgrass [39] — sich eingebürgert hat und ebenfalls von Redtenbacher gegeben ist, mit angeführt werden. Die folgende Darlegung ist also nicht neu. Ich schalte sie nur ein, um auch in die Nomenklatur nicht eingeführten Lesern, welche sich für den Gegenstand interessieren, die Möglichkeit des Verständnisses zu bieten, ohne weitere Hilfe. Unser Schema (Taf. I Fig. 1) bezeichnet die Konvexadern mit ungeraden, die Konkavadern jedoch mit geraden römischen Zahlen. Konvex sind also der Randkanal I, ferner die Rippen III, V, ... IX, XI, konkav dagegen II, IV, ... X resp. XII. Zweige oder eingeschaltete Adern (Schaltrippen) werden durch arabische Indices bezeichnet, so jedoch, dafs die Summen beider Zahlen, der römischen Hauptzahl und des arabischen Index, bei den Konvexrippen gerade, bei den Konkavrippen ungerade Zahlen ergeben. Also hat die Konvexader III 1 die konvexen Schaltrippen III 3 und III 5 (letztere im Schema nicht bezeichnet) und die konkaven Schaltadern III 2 und III 4 (auch hier III 4 nicht bezeichnet). Ebenso sind VIII 1 und VIII 3

zwei Konkavadern, dagegen ist VIII 2 die zwischen beiden liegende Konvexrippe. Fehlt der Index, so ist der ganze Aderbezirk gemeint; also ist III der Inbegriff von III 1 bis III 5; dagegen VIII der Bezirk der Konkavader VIII 1 bis VIII 3. Es kann bestätigt werden, dafs man sich rasch an diese Terminologie gewöhnt und sie bald beherrscht. Nach der anderen Bezeichnung ist, ohne Beachtung der Höhenlage, der Vorderrandkanal I die Kosta (C), II die Subkosta (Sc), III der Radius (R). Der Rippenbezirk zwischen III 1 und VII 1 führt den Namen „Sektor des Radius", Radii sector (Rs). VII ist die Medialis (M), VIII der Kubitus (C); die folgenden Rippen bilden den Bezirk der Analis (A); endlich kann man dicht an der Flügelbasis hinten noch die Axiladern (Ax) unterscheiden. Zweige resp. eingeschobene Schaltrippen werden auch hier durch angehängte römische Zahlen unterschieden. Das Schema Taf. I Fig. 1 bezeichnet die Konvexadern mit kräftigen, die Konkavadern mit feinen Linien. Wir haben demnach vom Vorderrande an, diesen mitgerechnet, zunächst drei Paralleladern und unter jeder derselben eine, also im ganzen auch drei Reihen etwa senkrechter, leiterartig angeordneter Queradern. Der Sektor entspringt an der Wurzel mit einer grofsen Konkavader (Stiel) und bildet dann die grofse Sektorgabel (III 2 und VI); der obere Zweig gabelt sich nochmals (kleine Sektorgabel III 2, IV). Bei *Ecdyurus fluminum* (Taf. I Fig. 2) gibt der Unterzweig der kleinen Gabel nochmals nach oben einen Zweig ab (III 4, kleinste Sektorgabel III 4, IV); bei *Epeorus* dagegen läuft dieser Zweig (III 4) gegen die Wurzel frei aus (Taf. XIX Fig. 1, 2, 3, 4). In diese Konkavgabeln eingeschoben sind die konvexen Schaltadern III 3, III 5, V. Die konvexe Medialader VII gabelt sich in zwei Konvexadern (VII 1, VII 3), zwischen denen eine konkave Schaltrippe liegt (VII 2). Der Kubitus VIII bildet eine untere Konkavgabel (VIII 1, VIII 3) mit der konvexen Schaltader VIII 2. Von grofser Bedeutung sind die beiden Konvexadern IX und XI. Da die ihnen zugeordneten Tracheen an der Wurzel ein Knie bilden, welches die Rippen selbst gegen Schlufs nachahmen (Taf. XI Fig. 3; Taf. XIX Fig. 1, 2), wurden sie als Knieadern bezeichnet und als grofse (IX) und kleine (XI) unterschieden. Die grofse Knieader ist Analis 1, die kleine Analis 3. Analis 2 ist die aus der Wurzel kommende Konkavader X, welche auffälliger ist als IX und leicht damit verwechselt wird. Die grofse Knieader IX ist leicht zu finden. Die sechste hinter ihr am Saume folgende Vene ist die kleine Knieader. Unter den Konvexadern ist noch besonders wichtig die Rippe V, welche in die grofse Sektorgabel, und VIII 2, die in die Kubitusgabel sich einschiebt. Über der grofsen Knieader ist häufig auffällig und zum Ausgangspunkt der Orientierung geeignet eine Reihe von

Queradern, die als „Leiterzug“ bezeichnet werden kann. Dahinter liegt dann wohl noch der „halbe Leiterzug“ (Taf. IV Fig. 1; Taf. V Fig. 2; Taf. VI Fig. 5 usw.). Man wird sich bald diese Anschauungen zu eigen machen.

Bei den Ephemeriden sind nun die beiden Arten von Adern so angeordnet, dafs ein Fächer entsteht, in dem immer auf eine Konvex- eine Konkavader so folgt, dafs sie am Saume abwechselnd auslaufen. Dies gilt auch noch von den kleinen Adern, welche von der grofsen Knieader (IX) gegen den Hinterrand ziehen und Analsektoren heifsen — es sind deren bei *Epeorus* vier — und bis zu der konkaven Analis 2 (X) vor der kleinen Knieader (XI) reichen. Auch die kleinen Axillaradern hinter der kleinen Knieader lassen diese Eigentümlichkeit noch erkennen; es sind deren bis vier.

Wenn im Vorstehenden von Gabel- und Zweigbildungen der Adern die Rede gewesen ist, so sollte damit einstweilen nur der hergebrachten Auffassung und Ausdrucksweise Folge geleistet werden. Eine wirkliche Zweig- oder Gabelbildung im üblichen Sinne gibt es bei den Venen gar nicht. Der Fall der konvexen Gabelader VII stellt nur eine falsche Dichotomie dar, indem sich, wie auf Taf. II Fig. 1, Taf. II Fig. 3 und auch auf dem Tracheenbilde Taf. I Fig. 5 zu sehen ist, zwei Venen aneinanderlegen und schliefslich verschmelzen, jedoch saumwärts sich wieder trennen und so eine Gabelbildung liefern. Allgemein entstehen die Zweige als selbständige Schaltrippen, welche vom Saume gegen die Wurzel vorrücken, mit einer benachbarten Ader durch eine Quervene sich verbinden und nun durch Beiseitigung der entstehenden Ecke das Bild einer Gabel liefern. Übrigens ist dies Verhältnis längst klargelegt [1· 3, Taf. II Fig. 1, S. 278—280). Nun scheinen allerdings die grofsen Rippen des Sektors und des Kubitus (III 2 —VI, VIII) Gabeln zu bilden. Es kommt dies aber wohl nur daher, dafs bei ihrer Entstehung die Tracheen, welche bekanntlich sich wirklich gabeln können, auf die Anordnung der Elemente (Vakuolen) zu Rippenkanälen einen richtenden Einflufs zu haben scheinen.

Der Gegensatz der Konvex- und Konkavadern ist ganz alt und an den ältesten bekannten Insektenflügeln der Karbonzeit häufig schon gut ausgebildet, wie an den von v. Schlechtendahl publizierten Photographien zu erkennen ist [38, Taf. I Fig. 3, 4, 6, 8, 9, 20; Taf. II Fig. 7 Ephemerites!) Bei den rezenten Ephemeriden tritt dieser Unterschied vollständig erst im Imagoflügel, jedoch vollkommen deutlich auch schon an der Scheide gegen Ende der Entwicklung hervor (Taf. XIX Fig. 1, 2, 3; Taf. X Fig. 2, 4 usw.). Es mufs aber zugegeben werden, dafs bei *Epeorus* die helle Farbe der Konvexrippen dieselben auch aus der Fläche hervorhebt. Man sieht die Erscheinung am besten, wenn man nahe der Ebene des Bildes vom Saume gegen die

Wurzel sieht. Diese Art der Betrachtung ist ganz allgemein zu empfehlen, da sie die nicht immer einfache Orientierung erheblich erleichtert.

Die drei grofsen Konvexadern III 1, VII, IX sind Doppelvenen, wie auf Taf. II Fig. 1, 3 deutlich zu sehen, für VII auch noch an den zugehörigen Tracheen (Taf. 1 Fig. 5) zu erkennen ist. Auch rezente Insekten zeigen dies Verhältnis gar nicht so selten; denn man findet Beispiele, dafs kräftige Adern oben durch eine Rinne andeutungsweise in zwei Teile zerlegt sind. Augenscheinlich sind hier zwei Venen durch Einziehung der zwischenliegenden Fläche zur Berührung gebracht und dann nur unvollkommen verschmolzen. So ist bei *Aeschna* der Radius an der Basis doppelt. Sein unterer Teil löst sich dann ab und liefert den Arculus. Bei *Pachytylus* liegen am Vorderrande drei kräftige Venen, deren gemeinsamer Stiel eine Doppelader ist. Das Bild Taf. II Fig. 1 zeigt den Vorgang noch in der Ausführung begriffen an der Ader VII. Auch sieht man hier noch zwischen beiden Adern Querbrücken, in welche die Zacken der Trachee von VII sich erstrecken.[1])

Die Haupttracheen und die grofsen Rippen fallen in ihrem Laufe so nahe zusammen, dafs man die Bezeichnung der Venen auf die Tracheen übertragen kann. Dies soll im folgenden geschehen. Die Übereinstimmung der Lage beider Organe legt die Frage nahe, welches von beiden zuerst entstehe, also die Anlage des anderen nach sich ziehe. Wenn nun Handlirsch [14, S. 2] sagt: „Die hauptsächlichsten Flügeladern oder Rippen entstehen bekanntlich im Verlauf der grofsen Tracheenstämme, welche bereits in den Flügelanlagen der Nymphen vorhanden sind", also die Tracheen den Rippen voraneilen läfst, so folgt er darin vermutlich Comstock und Needham, welche die Tracheen wohl schon sahen, ehe sie bei der von ihnen angewandten Methode die Anlage der Rippen (die Vakuolen) feststellen konnten. Aber auch diese Autoren geben an späteren Stellen ihrer Darlegungen zu, dafs die Tracheen den Rippen nachgehen, so bei dem Männchen von *Oecanthus* am Zirporgan [7, Bd. 33, Fig. 79, S. 578]. Selbst wenn man in diesem Falle wirklich ein Voreilen der Tracheen feststellen sollte, könnte dies doch nur als eine zeitliche Verschiebung in der phylogenetischen Wiederholung verstanden werden. Gegen Schlufs ihrer Abhandlungen äufsern jene Autoren sich allgemein in dem Sinne, dafs die Tracheen den Rippen folgen. In dem Falle von Apis ist dies z. B. ganz augenfällig zu sehen und mir längst bekannt.[2])

[1]) Mit dieser Anschauung scheint im Widerspruch zu stehen die Beobachtung, dafs die Tracheen bei ihrer Entstehung an Larven von 1 mm an aufwärts einfach erscheinen. Die Erörterung dieser Verhältnisse mufs vorbehalten bleiben.

[2]) Bei *Epeorus* gibt es wohl Rippen ohne Tracheen aber nicht Tracheen ohne Rippen!

Von Interesse sein dürfte die Beantwortung der Frage, ob nicht ein zeitlich verschiedenes Auftreten der einzelnen Tracheen festgestellt werden kann. Leider habe ich diesen Punkt erst ganz zuletzt ins Auge gefafst. Ein Zurückbleiben der Knietracheen kann nur bei Präparaten von 0,1 mm bis 0,2 mm Flügelbreite in Frage kommen. Hier allerdings schwankt das Urteil, in welchem man sehr vorsichtig sein mufs. Denn die ersten Tracheen sind sehr zart; die geringste Verletzung beim Abtrennen der kleinen Scheiden kann sie bis zur Unkenntlichkeit verletzen oder herausziehen.[1]) Aufserdem erscheinen die Rippenkanäle nicht sofort fertig, sondern bei *Epeorus* zunächst in ihren Elementen, nämlich kleinen indifferent angeordneten „Vakuolen", und auch hier noch keineswegs immer nach demselben Schema (Taf. V; Taf. VI); es hat mir aber, wie schon bemerkt, häufig scheinen wollen, als ob die Tracheen bei der Herstellung von Kanälen aus diesen Elementen einen richtenden Einfluſs ausübten. Dafs die Tracheen auf die Rippenbildung auch in späteren Entwicklungsstufen noch einwirken können, lehrt auch eine Betrachtung der demselben Exemplar angehörigen Flügel Taf. XIV Fig. 3, 4. Hier zeigt das Bild 4 am Vorderflügel einen dunklen Fleck, welcher kein Fehler im Präparat ist, sondern daher rührt, dafs die Trachee mit einer blasenartigen Auftreibung abbricht. Vergleicht man die zugehörigen Saumpartien beider Flügel, so sieht man in Flügel 3 eine weit reichlichere Ausgestaltung der Kanäle an der Flügelspitze, welche mit der hier normalen Tracheenbildung zusammenhängen dürfte.

Der Flügelkeim von *Epeorus* ist nun nicht nur dadurch merkwürdig, dafs er die grofsen Konvexadern durch weifse Streifen markiert (Taf. I Fig. 3), hiermit den Unterschied zwischen Konvex- und Konkavadern objektiv hervorhebend; er macht auch die Konvextracheen (III, VII, IX, XI) kenntlich, indem er dieselben mit seitlichen Ausbuchtungen, „Zacken", offenbar zum Eintritt in die benachbarten Quervenen bestimmt, ausstattet (Taf. I Fig. 5, 6; Taf. XV Fig. 1). Die Konvextracheen (III, VII, IX, XI) gabeln sich nicht. Doch können sie ihre Zacken so verlängern, dafs sie in benachbarte Venen oder auch in Spalten eintreten. So kann die grofse Knietrachee (IX) ihre Zacken in die Analsektoren schicken; bevorzugt werden dabei die konvexen Sektoren (Taf. XV Fig. 1; Taf. XVII Fig. 2).

Die Gabelung der grofsen Medialtrachee (VII) ist nur eine falsche Dichotomie, ähnlich wie bei der Medialader. Das Bild Taf. I Fig. 5 ist

[1]) Nach Abschluſs dieser Arbeit wurde eine Methode gefunden, welche es ermöglicht, die Entstehung der Tracheen von ihren ersten Anfängen bis zur Vollendung ihres Netzes unter Garantie gegen jede Störung zu verfolgen. Diese Darlegung wird vorbehalten.

dadurch besonders merkwürdig, dafs es noch zeigt, wie sich basalwärts zwei Tracheen aneinanderlegen und saumwärts durch ihr Wiederauseinandertreten die Gabel bilden. Nach den vorliegenden Zeichnungen von Eaton [11] und Redtenbacher [34] findet dieses Auseinanderweichen bei den konvexrippigen Ephemeriden (*Oligoneuria* und Verwandten) schon erheblich weiter basal, bei *Oligoneuria* an der Wurzel statt.

Die grofse Konvexader V ist ein Hauptstamm, führt jedoch keine eigene Trachee. Dieselbe lenkt aber gelegentlich die über ihr liegende Konkavtrachee IV ab und führt sie auf eine Strecke fort, wie z. B. Taf. XV Fig. 4, Taf. I Fig. 5 zu sehen. Einige andere noch deutlichere Bilder sind hier nicht wiedergegeben. Ähnliches gilt im Bezirk der Ader VIII.

Die Konkavtracheen von *Epeorus* bilden keine Zacken, aber sie gabeln und verzweigen sich. Dadurch können sie, wie schon gesagt, auch bei ihren zugeordneten Konkavadern die Gabelung oder Verzweigung vortäuschen.

Die Konvexrippen sind die älteren, ursprünglich vorhandenen, die Konkavrippen die jüngeren, später eingeschobenen. Demgemäfs sind auch die Konvextracheen die älteren, die Konkavtracheen später eingeschoben. Dieser wichtige Satz, welcher, für die Ephemeriden wenigstens, die Unterscheidung beider Systeme — sowohl bei den Rippen als bei den Tracheen — morphologisch begründet, erweist seine Richtigkeit durch folgende Erwägungen.

1. Es gibt Ephemeriden, welche nur Konvexrippen besitzen (*Oligoneuria* und Verwandte). Dann aber werden sie auch nur Konvextracheen führen. Einstweilen ist dies freilich nur eine Vermutung; sie läfst sich aber durch Feststellung der Entwicklung von *Oligoneuria rhenana* Eaton kontrollieren. Von der Untersuchung dieser einzigen europäischen konvexrippigen Ephemeride nach der hier benutzten Methode lassen sich für die Flügeltheorie wichtige Aufklärungen erwarten. Wir wollen uns aber der Enttäuschungen erinnern, die wir in solchen Hoffnungen erlebt haben.

2. Die Entwicklung von *Ecdyurus fluminum* (Taf. IV Fig. 3 bis Taf. V Fig. 2) zeigt bei Beginn nur Konvexrippen bis zur Zahl 3 (Taf. IV Fig. 6; Taf. V Fig. 1), entsprechend *Homoeoneuria salviniae* Eaton.

3. Die Scheide von *Epeorus* besitzt noch das alte Konvexsystem in Form heller Streifen (Taf. I Fig. 3).

4. Die Konvextracheen illustrieren diese Verhältnisse auch noch ihrerseits durch die „Zackenbildung“. Als bei der Einschiebung der Konkavrippensysteme neue Versorgungsgebiete für Tracheen geschaffen wurden, waren sie zunächst zur Stelle, sandten Seitenzweige aus und nahmen die

hinzukommende Fläche in Beschlag, damit zugleich auch die Befestigung derselben sicherstellend (Taf. XV Fig. 1). Erst später kamen die Konkavtracheen hinzu.

Die Zusammenziehung des Flügels vom Vorderrande her verrät sich auch an den Tracheen. In dem merkwürdigen Bilde Taf. I Fig. 5 sieht man, wie die Unterrandtrachee (II) nach oben einen kräftigen Zweig aussendet (die Kostaltrachee I), als ob hier ein gröfseres Versorgungsgebiet läge; jedoch plötzlich, wie wie wenn sie sich auf den gegenwärtigen Zustand besänne, bricht sie ab, um in gewöhnlicher Weise (Taf. I Fig. 6) zu enden. Die Radialtrachee (III) legt sich, wie nach unten gedrängt, mit einem Knie (Taf. I Fig. 5) oder einem Bogen (Taf. I Fig. 6) nach unten an den oberen Zweig der konkaven Sektortrachee (II) an und kann mit derselben verschmelzen. Nach Auflösung des Verbindungsstückes würde diese Trachee (III) also fälschlich dem Vektorsysteme zugerechnet werden. Man darf nicht immer den Verbindungen der Tracheen eine entscheidende Bedeutung beilegen. Dies erkennt man auch an folgendem Beispiele: Bei Comstock und Needham [7, Bd. 33 S. 122] zweigt sich die konkave Gabel der Kubitustrachee (VIII) mit ihrem Stiele von dem gemeinsamen Stiele der beiden „Knietracheen“ (IX und XI) ab, gehört also dem analen System an; sie nähert sich dann in einem Bogen nach oben der konvexen Medialtrachee (VII), ihren ursprünglichen Verlauf andeutend. Auf unserer Taf. I Fig. 5, 6 entspringt diese Kubitusgabel auf dem gemeinsamen Stiele der Tracheen III, IV u. VI, VII und gehört dem Medialsysteme an. Grofses Interesse verdienen die beiden Knietracheen IX und XI mit ihrem auffälligen nach oben strebenden, in Taf. I Fig. 5 geradezu grotesken, Verlauf. Auch bei den Knietracheen sind die Verbindungen augenscheinlich in Umwandlung begriffen. Die grofse Knietrachee IX deutet (Taf. I Fig. 5) noch eine zweite, nicht geknickte, sondern mehr geradliegend verlaufende Anknüfung an den gemeinsamen Stiel an. Welche von beiden Verbindungen die ältere ist, mag unentschieden bleiben. Die Subkostaltrachee (II) gibt zuweilen nach unten noch einen parallelen Zweig ab (Taf. I Fig. 6), welcher mehrfach beobachtet wurde, so bei Taf. XI Fig. 3. Die Subkostaltrachee gehört zu einer konkaven Rippe, erscheint aber doch wie eine Konvextrachee zackig. Aber ein Vergleich der Bilder Taf. V Fig. 3 bis Taf. VI Fig. 6 ff. zeigt die starke Zusammenziehung, welche der Vorderrand erleidet. Es wird dadurch eine sichere Beurteilung hier geradezu unmöglich.

Comstock und Needham bemerken, dafs, abweichend von ihren anderen Bildern, bei den Ephemeriden die Tracheen aus einem gemeinsamen Stiel entspringen. Dies kann hier aus reichlichster Anschauung bestätigt

werden und stimmt auch mit den Angaben von A. Morgan [27] überein, welche 15 Gattungen von Ephemeriden untersuchte.

Nachdem die vorstehend geschilderten Verhältnisse längst erkannt waren, kamen erst Publikationen zu meiner Kenntnis, aus welchen mit Befriedigung ersehen werden konnte, dafs einige Forscher schon früher unabhängig hinsichtlich der Rippen zu ähnlichen Ergebnissen gelangt waren. Woodworth [47] unterscheidet die „Primärvenen" als „anteriors und posteriors". Diese alle gehen von der Basis gegen den Saum; jedoch die „independents" gehen vom freien Rande aus und wachsen nach der Basis zu; von diesen sind immer die jungen konkav, die alten konvex. Hier ist allerdings zu bemerken, dafs auch die aus der Wurzel kommenden Konkavvenen jünger sind. Comstock und Needham [7, Bd. 33 S. 574] bemerken: „Bei den Orthopteren gleichen die hinteren Analflügel (gemeint ist der Fächer derselben) den Ephemeriden. Die konkaven Venen sind augenscheinlich später entwickelt als die konvexen. Wenn der Zwischenraum zwischen zweien dieser Konvexrippen grofs genug ist, um die Bildung einer Falte zuzulassen, so wird eine konkave Vene gebildet in derselben Weise wie bei den Ephemeriden. In einigen Fällen wird auch ein dritter Satz von Analvenen entwickelt, welche sich nur wenig vom Saume entfernen, und vermehrt die Ähnlichkeit mit den Ephemeriden."

Die Anordnung der Bilder nach der Reihenfolge ihrer Entwicklung bietet uns eine ähnliche Schwierigkeit wie den Paläontologen bei den fossilen Funden entgegentritt, deren zeitliche Folge aus der Schichtenlage bekannt, deren systematische Stellung aber zu ermitteln ist. Nur kennen wir hier umgekehrt die Zugehörigkeit zu der entsprechenden Imago, sollen jedoch die Folge der Entwicklung bestimmen. Diese Schwierigkeit ist viel gröfser als bei Beginn der Arbeit vermutet wurde; in vielen Fällen ist sie einstweilen mit Sicherheit nicht zu überwinden. Es wird in Zukunft kaum etwas anderes zu machen sein, als zu sehen, ob sich die Larven nicht ziehen lassen. Dies ist von Lubbock [25] mit Erfolg an *Cloëon dimidiatum* auch zur Beobachtung der Häutungen ausgeführt. Ich selber habe vor vielen Jahren die Larven von *Siphlurus lacustris* in ganz primitiver Weise längere Zeit am Leben erhalten. Es mag also bei freilebenden, schwimmenden Formen die Möglichkeit gegeben sein; die unter Steinen lebenden *Epeorus*-larven dürften hier versagen, wenigstens grofse Schwierigkeiten darbieten. Auch Dürken [10] klagt, dafs es ihm nicht habe gelingen wollen, die unter Steinen gesammelten Ephemeridenlarven längere Zeit am Leben zu erhalten. *Epeorus*larven, welche in geschlossenen Gefäfsen mit reichlichem Wasser

lebend heimgetragen wurden, fand ich nach einigen Stunden tot, vermutlich erstickt. Sie müssen ein sehr grofses Bedürfnis nach Sauerstoff haben. Dabei sind sie eng an die Unterseite der Steine gebunden. Neben den grofsen Augen beweist dies auch ihr platter Körper, mit dessen Unterseite sie fest anhaften, so dafs sie der Ablösung einen merklichen Widerstand — auch in der Betäubung — entgegensetzen. In der Gefahr gleiten sie sehr geschickt an der Ebene ihres Wohnsitzes entlang, die Schwanzborsten ohne Verletzung nach sich ziehend. Diese sind sehr lang, überschreiten bei jungen Tieren die doppelte Körperlänge und sind nur mit ganz kurzen, unter der Lupe sichtbaren Härchen besetzt, zum Schwimmen ungeeignet, eher hinderlich. Man würde sie also unter Steinen halten müssen. Ihnen hier bei zusagender Temperatur die nötige Nahrung und Luftmenge zuzuführen, wird nicht leicht sein.

Wenn bei Beginn dieser Abhandlung die Ergebnisse derselben hätten vermutet werden können, so würden die Exkursionen zur Materialbeschaffung nicht in Zeitabständen von 3—4 Wochen, wie geschehen, sondern in viel engeren Zwischenräumen gemacht sein. Für die Umbildung der Flügelkeime wird doch sehr mit den Häutungen zu rechnen sein. Nun erscheinen die ersten Andeutungen der Flügelscheiden nach Lubbock [25] bei *Cloëon dimidiatum* in seinem 13. Stadium, und die Häutungen erfolgen von da an in 9, 15, 21, 16, 14, 16, 10, 11, 9, 10, 11, ? Tagen. Allerdings werden mir verhältnismäfsig weniger Formen durch den Umstand entgangen sein, dafs jedesmal Larven von erheblich verschiedener Gröfse und recht verschiedenen Entwicklungsstadien erbeutet wurden.

Unter den geschilderten Verhältnissen können nun folgende Merkmale zur Beurteilung des Entwicklungsgrades benutzt werden.

1. Die Länge der Larven, gemessen vom Rande des Kopfschildes bis zu dem Endpunkte des Abdomens, wo die beiden Borsten sich ansetzen. Diese ist immer auf Bruchteile eines Millimeters genau unter dem Präpariermikroskop bestimmt. Indessen scheint es, wohl nach dem Ernährungszustande, anscheinend auch nach der Jahreszeit, gröfsere und kleinere Tiere von gleicher Entwicklung zu geben. Nach den folgenden Verhältnissen zu urteilen, gibt es auch Tiere, die in der Entwicklung — unabhängig von der Gröfse — vorauseilen und andere, die zurückbleiben. Man mufs bedenken, dafs die Flügel, zumal bei dem Aufenthalte unter Steinen, während der ganzen Dauer aufser Funktion stehen. Bekanntlich neigen solche Organe zur Verkümmerung. Davon kann hier keine Rede sein. Man weifs aber auch, dafs sie zu variieren beginnen, hier natürlich innerhalb der phylogenetisch gezogenen Grenze, wenn sie äufseren, auf Auslese hin-

wirkenden, Ursachen nicht ausgesetzt sind. Da ist nun, wie schon besprochen, freies Spiel für die Entfaltung erblich wirkender Bildungsmomente.

2. Die Vorderflügel treten an den Vorderecken des Mesothorax hervor und bilden — bei *Epeorus* wenigstens — zunächst kaum einen Winkel mit der äufseren Grenzlinie des Segments. Indem sie jedoch in der Entwicklung fortschreiten verlängern sie sich auch und gewinnen eine gröfsere Breite, gemessen von dem Innenwinkel senkrecht gegen den Vorderrand. Dabei rücken auch die Innenwinkel gegeneinander. Man mufs also einen Flügel für um so älter halten, je breiter er ist und je näher die Innenwinkel beider Flügel beieinanderliegen. Nun kann aber das Urteil durch individuelle Gröfsenunterschiede sehr gefälscht werden. Ich nahm also, wie in der Biologie längst eingebürgert, den Mafsstab am Objekt selbst, indem ich das Verhältnis beider Mafse (Breite und Flügelabstand) zugrunde legte. Das Verhältnis: Breite dividiert durch den Abstand wird von individuellen Schwankungen soweit frei sein, als einstweilen zu erreichen möglich ist, und wurde als Index (J) bezeichnet. Leider ist auch dieser Quotient nicht ganz zuverlässig, doch schützt er vor groben Mifsgriffen. Der Punkt am Innenwinkel ist die tiefste Stelle in einer Konkavität und darum ebensowenig scharf als die betreffende Stelle des Vorderrandes, welche durch die Biegung desselben bei dem wechselnden Flügelschnitt wie auch durch unvermeidliche photographische Unschärfe beeinflufst werden kann. Kontrollversuche haben gezeigt, dafs der Fehler fünf Einheiten der zweiten Ziffer erreichen, wohl auch überschreiten kann. Anm. zu Taf. II Fig. 2 ist ein solcher Fall besprochen und gerechnet. Bei ganz jungen Tieren (Taf. V Fig. 3), ebenso besonders vor der beginnenden Faltung sind die Zunahmen des Index für geringe Fortschritte, wie leicht zu sehen, zu grofs, um noch erheblichen Wert zu besitzen.

3. Mit dem Vorrücken des Flügels wird auch der Winkel am Hinterrande kleiner. Derselbe beträgt anfangs 180° und sinkt auf gegen 90° (Taf. V Fig. 3; Taf. XVIII Fig. 2, 3). Im Zusammenhange hiermit erscheint der Vorderflügel bei *Epeorus* zu Anfang als schwache, an der Vorderecke abgerundete Hervorragung, die bei weiterem Heraustreten durch Ausbildung des Apikalteiles allmählich eine spitze Gestalt gewinnt. Auch an anderen Formen läfst sich dies leicht beobachten, so an *Periplaneta orientalis* ♂, deren Flügel bei jungen Tieren auch dann noch stumpf-abgerundet — ohne stärkere Spitzenausbildung — erscheinen, wenn sie bereits bis auf die kurzstielförmige Anheftung sich abgelöst haben und noch einen sehr breiten Präkostalflügel besitzen.

4. Die Vorderrandpartie der Flügel ist sehr starken Zusammenziehungen während der Ausbildung unterworfen; auch bilden sich hier die

Querrippen allmählich aus. Je schmaler der Vorderrand und je weiter entwickelt die Quernerven des Vorderrandflügels sind, um so älter ist der Flügel.

5. Schon früh, etwa bei der Larvenlänge $5^1/_2$ mm und dem Index 0,6, erscheint am Vorderrande ein dunkler Streif (Taf. VII Fig. 3 ff.). Bei jüngeren Flügeln (Taf. V und Taf. VI) fehlt derselbe. Er ist der Ausdruck einer Einsenkung der Flügelplatten gegen die Mittelebene. Bei scharfer Einstellung auf die Oberfläche der unteren Platte schneidet die Bildebene hier ein Tal und liegt im Luftraum ohne Beleuchtung durch benachbarte Vakuolen, bleibt also dunkel. Die Erscheinung wird noch dadurch verstärkt, dafs hier die dunkle Subkostaltrachee (II) hindurchzieht. Gegen Schlufs wird durch Zusammenziehen des Vorderrandes diese Einsenkung zum Verschwinden gebracht (Taf. IX—XIX).

6. Der Analflügel, beginnend mit der grofsen Knieader (IX), tritt erst allmählich hervor — ein unsicheres Merkmal gemäfs Taf. V Fig. 5 ff.

7. Der Flügel von *Epeorus* entwickelt auf den Konvexrippen weifse Streifen (Taf. I Fig. 3). Diese dienen nicht nur zur Orientierung auf dem Flügel selbst, sondern können auch zur Beurteilung der Gesamtfortschritte benutzt werden. Hierfür kommen die oberhalb der Medialader (VII) liegenden weniger in Betracht. Die weifsen Linien sind also von der konvexen Gabelader VII nach unten gerechnet und mit den Zahlen 1—6 bezeichnet. Sie erscheinen in der Reihenfolge 1 (auf VII gelegen), 3, 2, 4, 5, 6. Zur Bildung gröfserer Gruppen sind sie recht brauchbar.

8. Gegen Schlufs der Entwicklung kommt ein merkwürdiger Mechanismus zur Ausbildung, mittels dessen die Natur in Ermangelung von Messer und Schere den Flügel vom Thorax hinten der Länge nach abtrennt und zur Ermöglichung von Drehung auch um seine Längsachse hinten wie vorn nahe der Wurzel einschneidet. Auch diese Bildung gibt einen Mafsstab. Vorweg sei bemerkt, dafs beide, der hintere (axillare) wie auch der vordere (kostale) Einschnitt, die bei den meisten Insekten in Funktion treten, gerade bei den Ephemeriden wieder unwirksam gemacht werden, wie am Schlufse besprochen wird.

9. Der Kostaleinschnitt macht sich am Vorderrande durch Vorbereitung einer rippenartigen Bildung bemerkbar (Taf. X Fig. 2; Taf. XI Fig. 2; Taf. XV Fig. 1). Dieselbe erscheint zunächst in Gestalt eines diffusen Flecks, dem man keine Bedeutung zuschreiben würde, wenn derselbe nicht stets an derselben Stelle sich fände, später deutlicher hervorträte und schliefslich bei den Imagines in eine Form überginge, welche von den Autoren als eine Schrägrippe gezeichnet wird (Taf. XIX Fig. 6). Die ersten Anfänge wurden zunächst als eine kleine Verletzung bei der Schnittführung

angesehen, erst später ihre eigentliche Bedeutung erkannt. Nur bei den Gattungen *Oligoneuria* und deren nächsten Verwandten, welche lediglich konvexe Rippen besitzen, fehlt diese Bildung. Nach einer freundlichen Mitteilung von Handlirsch [14] ist dieselbe schon bei den fossilen Ephemeriden der Permformation Nordamerikas allgemein verbreitet.

Leider konvergieren die genannten Merkmale keineswegs ausreichend gegen denselben Punkt. So bleibt jeder Flügel ein Studienobjekt für sich. Daher habe ich lange geschwankt, welches Hauptprinzip für die Anordnung zugrunde gelegt werden sollte. Schliefslich fand sich die schon erwähnte Tatsache, dafs die Flügel desselben Tieres einen gröfseren Abstand in ihrer Gestalt darbieten können, als ich mir für meinen Zweck unter den Nachbarformen der erstrebten Darstellung vorgestellt hatte (Taf. XII). Damit war die ursprüngliche Absicht als illusorisch gekennzeichnet, und ich entschlofs mich nun kurz, die Bilder einfach nach der Reihe der Indizes anzuordnen. Dadurch werden, wie auch leicht zu sehen ist, gelegentlich nahestehende Bilder voneinander getrennt. Im grofsen und ganzen aber scheint diese Anordnung weniger fehlerhaft zu sein, als jede andere voraussichtlich werden müfste. Lubbock (25) und nach ihm Vayssière (43) beurteilten schon den Stand der Entwicklung nach der Länge der Scheide, besonders auch nach dem Bruchteil der Bedeckung, welche sie auf den ersten (1—3) Abdominalsegmenten herbeiführen. Diese Einteilung war für den vorliegenden Zweck nicht zu gebrauchen.

Die nächsten Bemerkungen sollen nun an die Betrachtung der Tafeln angeknüpft werden. Einige Wiederholungen schon früher zerstreut vorgebrachter Hinweise mögen dabei im Sinne der Zusammenfassung gestattet sein.

Tafel I.

1. Schema des Ephemeridenflügels nach Redtenbacher S. 23 ff.

2. Flügel von *Rhitrogena semicolorata* Curtis. Man beachte, dafs die grofse Sektorgabel (III 2—VI) fünf Rippen einschliefst, die kleine (III 2—IV) drei und die kleinste Sektorgabel (III 4—IV) nur eine. Dies einfache Verhältnis ist eine Folge des Alternierens konvexer und konkaver Venen, läfst sich leicht behalten und hat sich für die Orientierung als sehr brauchbar erwiesen. Bei *Epeorus* fehlt die kleinste Gabel, da die Rippe III 4 frei gegen die Flügelwurzel ausläuft. Die Gabelzweige dieses Systems sind natürlich gleichzeitig als Konkavrippen gekennzeichnet.

3. Scheide von *Epeorus* mit den weifsen Streifen in vollkommenster Ausbildung auf den Konvexrippen III 1, V, VII, VIII 2, IX 1, IX 3, IX 5, XI.

Im Analflügel sind zwischen den Konvexstreifen helle Linien auf den Konkavadern angedeutet. Am Vorderrande nahe der Wurzel ist der Kostaleinschnitt durch einen diffusen weifsen Fleck markiert.

4. *Ecdyurus fluminum.* Hier sind die grofsen Konvexadern dunkel angelegt, dagegen die konkaven Adern am Saume durch weifse Streifen bezeichnet. Man sieht also dunkel die Rippen III 1, V, VII, VIII 2, IX, XI. Die weifsen Streifen auf der Fläche sind keineswegs zufällig, sondern mehrfach beobachtet; sie gehören ebenfalls der Scheide an. Ein vor mir liegendes Bild der leeren Scheide zeigt ganz genau dieselben Zeichnungen in derselben Zahl, Lage, Gestalt und Gröfse.

5. und 6. Tracheenbilder von *Epeorus* nach 15 Jahre alten Präparaten. S. 27 ff. Man sieht bei 6. zugleich die Grundmembran des unteren Blattes. Sie erscheint „gefenstert" („fenestrated" sagen Comstock und Needham, wobei sie sich auf Semper beziehen). Hier hat auch die Subkostaltrachee noch einen Parallelzug. Derselbe dürfte, zumal bei seinem mehrfachen Vorkommen, auf eine der untergegangenen Rippen hinweisen, welche Taf. XVIII Fig. 2 noch angedeutet sind.

Tafel II.

1. Oberfläche des oberen Blattes von Taf. I Fig. 5. Präparat von 1899. S. 20.

2. Flächenschnitt durch das Bild Taf. II Fig. 3. Präparat von 1899. S. 20.

Die Flügel enthalten, wie gesagt, kleine Hohlräume, „Vakuolen", welche in den Bildern Taf. V Fig. 3 ff. noch einigermafsen indifferent, freilich bereits mit einer erkennbaren Tendenz zur Anordnung in Längslinien, sich darstellen. In Taf. II Fig. 2 sieht man schon klar ausgesprochen die Kanäle der Rippen III 1, VII, V, IX, auch noch III 3, welche augenscheinlich durch Zusammenfliefsen der Vakuolen entstehen. Die beiden Rippen des Vorderrandes I und II scheinen noch zurückgeblieben; man sieht aber schon das Auftreten von Quervenen. Besonders klar ausgesprochen ist die Doppelnatur der Konvexrippe bei VII. Im übrigen gruppieren sich die Vakuolen zu Röhren, parallel der Flügelebene. Dabei werden auch die Konvexrippe VIII 2 und die Analsektoren (vier Adern, welche von der grofsen Knieader [IX] zum Hinterrande gehen), schon vorbereitet. Es ist klar, dafs hier die Konvexrippen zuerst entstehen und, abgesehen vom Vorderrand, der ein Gebiet für sich ist, allein die Flügelnervatur liefern. Zwischen beiden Flügeln am Thoraxrand erscheint ein heller vakuolisierter Streif;

derselbe läfst ebenfalls, wie die Scheiden, sich vom Thorax abheben. Er verbindet, wie auch Tümpel [42] angibt, beide Flügel. Dieser Streif soll als „Brücke“ bezeichnet werden, da er von einer Flügelscheide zur anderen geht. Diese Brücke, welche also als eine Duplikatur des thorakalen Integuments und in dieser Hinsicht zum Flügelkeim gehörend am Hinterrande des Segments sich entlang zieht, wird für eine demnächstige Flügeltheorie von grofser Wichtigkeit werden. Bei der Betrachtung der Bilder Taf. IV Fig. 3 bis Taf. VI Fig. 1 und noch mancher der weiter entwickelten Flügel drängt sich der Gedanke auf, dafs aus der Brücke die Flügel dadurch hervorgingen, dafs die Ecken der Brücke stärker nach hinten hervortraten, sich in dieser Richtung weiter entwickelten und gleichzeitig ihre Duplikatur auch entlang dem Seitenrande des Segments durch Abhebung, sozusagen „Unterstülpung“ des Hypoderms nach vorn zu ausbildeten. Die bei Taf. V Fig. 2 und den folgenden Bildern erwähnte „Grenzlinie“ ist demnach nur der Innenrand der Brücke, also auch des Flügels, durch dessen Entwicklung sie mehr und mehr nach innen gedrängt ist. Durch den ganzen Vorgang gewinnen die Flügel nicht allein an Länge und Breite, sondern rücken auch mit ihren Innenrändern näher aneinander, bei *Epeorus* bis annähernd zur Berührung. Abgesehen von der Nervatur bietet das Bild Taf. II Fig. 2 denselben Zustand dar, welcher z. B. an jugendlichen Exemplaren von *Periplaneta orientalis* zu sehen ist. Auch an den Hinterrändern der Abdominalsegmente finden sich solche Brücken und dienen dem Schutz der unter ihnen liegenden weichen Verbindungshäute der Segmente.

Unter den Brücken des Thorax ist bei vielen Insekten, deren Vorderflügel als Decken ausgebildet sind und an der Flugbewegung sich nur passiv als Fallschirme beteiligen, auch diejenige des ersten Segments von Bedeutung. Diese hat auch noch die Verrichtung, ein Ausweichen des Vorderflügels nach oben zu verhindern, ist also eine Art Hubbegrenzung, durch welche der Kraftaufwand erspart wird, welcher sonst auf die Festhaltung des Fallschirmes in der tragenden horizontalen Lage verwandt werden müfste. Die Wichtigkeit einer solchen Einrichtung trat mir auch an Hymenopteren entgegen, bei welchen dieselbe meiner Aufmerksamkeit entgangen war. Als ich einmal am Meeresstrande nahe der Wassergrenze eine kräftige Hummel (*Bombus*) aufhob, welche in Seewasser ganz frisch konserviert war, liefsen sich die Vorderflügel unter den „Schüppchen“ fast widerstandslos ohne Reibung unter der glatten Unterfläche der letzteren

hin und her bewegen, nicht jedoch nach oben. Also findet sich auch hier, analog — funktionell vergleichbar — der Überkragung des Prothorax an dessen Hinterrande, eine Hubbegrenzung, welche dem Flügel nur nach unten freien Spielraum läfst.

3. Oberflächenansicht des vorigen Bildes Taf. II Fig. 2. S. 20.

Die grofsen Konvexadern III, VII, IX erscheinen deutlich als Doppelrippen. Ganz kurz zeigt sich noch III 3. VIII 2 bildet noch ein Flechtwerk von Röhren, die aber die Tendenz zum Übergange in eine Längsrippe bereits erkennen lassen (vgl. Taf. II Fig. 2). Obwohl auf die Oberfläche des oberen Blattes eingestellt wurde, kann ich das Bild, wie nochmals bemerkt werde, nicht für ein Trugbild ansehen aus den dargelegten Gründen. Auch erscheinen die Venen V und VII an ihren Enden nahe dem Saume nicht vakuolisiert, sondern in lebhaftem Glanze von Reflexen. Ich fühle mich jedoch verpflichtet, eine Einstellung auf das untere Blatt zuzufügen.

4. Unteres Blatt der vorigen Figur. Hier erscheint, wie auch auf Taf. VII Fig. 3, am Vorderrande ein dunkler Streif, ein Merkmal, welches nur am unteren Blatte in mittleren Stadien vorkommt.

5. Unteres und 6. oberes Blatt, Trugbild des vorigen und wesentlich ein Negativ desselben. Vermutlich von *Rhitrogena semicolorata* Curtis. S. 19.

Tafel III.

1. Unteres und 2. oberes Blatt, Trugbild, von *Ecdyurus fluminum*. S. 20 und 21.

Bei 1. beachte man schon hier die Bildung an der Wurzel über den kurzen Schenkeln der Knierippen, bei 2. die Erweiterungen der Quer- und auch Längsrippen zu Löchern und Spalten. S. 20 und 21.

Die Bilder Taf. II Fig. 5, 6 und Taf. III Fig. 1, 2 sind weit entwickelt, schon in der Abtrennung vom Thorax begriffen und führen bereits das vollständige Rippenschema mit der „kleinsten“ Sektorgabel (III 4, IV).

3. Wahres Bild des unteren und 4. Trugbild des oberen Blattes von *Epeorus*.

Ein Flügel von mittlerer Gröfse und auch auf einem mittleren Grade der Ausbildung. Er zeigt schon das volle Netz, doch in der kleinen Sektorgabel erst drei kurze, aber zickzackförmige Rippenkanäle; am Hinterrande ist die Abtrennungslinie bereits angedeutet (vgl. Taf. XI Fig. 3).

5. Trugbild aus dem Innern des oberen Blattes von Fig. 3 u. 4. S. 19.

6. Trugbild zu Taf. IV Fig. 1. S. 19.

Tafel IV.

1. Richtiges Bild von *Epeorus*, erst wenig entwickelt, am Hinterrande leider gestört. S. 19. Man findet leicht die konkave Kubitusgabel (VIII), darunter den „Leiterzug" mit der grofsen Knierippe (IX) und darunter wieder ein paar deutliche Analsektoren. Die Flügelwurzel ist ebenfalls gestört. Über der Kubitusgabel sieht man die konvexe Medialrippe (VII), deren Schaltader nur durch weifse Flecken angedeutet ist. Nur die grofse konkave Sektorgabel (III 2—VI) ist ausgebildet. Die kleine Gabel fehlt noch; der Inhalt der grofsen Gabel ist erst im Entstehen begriffen. Man sieht nur ein paar lange Rippenanlagen, während die grofse Sektorgabel deren fünf enthalten sollte. Der Vorderrand hat die bekannten drei grofsen Paralleladern. Die Schaltrippen sind noch unfertig, zickzackförmig oder durch weifse Flecken angedeutet.

2. Negativ des Trugbildes Taf. III Fig. 6, wie beschrieben ist, im Papierdruck und mit dem Positiv Taf. IV Fig. 1 zu vergleichen. Das Bild 2 ist als Negativ photographisch gekennzeichnet durch den schwarzen Untergrund und auch von 1 dadurch unterschieden, dafs es nach links gewandt ist, während das Positiv 1 sich nach rechts erstreckt. Beide Punkte verstehen sich leicht aus der beschriebenen Darstellung. S. 19.

Ich gehe nun zur Betrachtung der eigentlichen Entwicklung über, bei welcher ausnahmslos von Taf. IV Fig. 3 bis Schlufs das untere Blatt wiedergegeben ist.

3. Ein kleines Präparat von nur 0,14 mm Flügelbreite und stark (370 fach) vergröfsert. Präparat von 1899. Man sieht das untere Blatt mit rundlichen weifsen Flecken. Gegen den Vorderrand und den Hinterwinkel ziehen die beiden Zweige einer demnächstigen Gabel, deren Arme sich noch nicht einmal zu einem einheitlichen Zuge ausgebildet haben, vielmehr zweifelhaft angedeutet sind. Der dunkle breite Strich an ihrem Grunde ist eine Flügelfalte. Der Flügel geht in die Brücke über.

4. Die obere Leiste der vorigen Bildung ist schon zu einem die Spitze erreichenden Stabe ausgebildet; der untere Teil deutet bereits einen Gabelarm an. Kleine Schollen von Hypoderm (?) erscheinen als dunkle Fleckchen. Merkwürdig sind die eigentümlichen kleinen Maschenbildungen mit weifsem Saum und dunklem Inhalt.

5. Ein Fortschritt ist darin zu erkennen, dafs die vorigen Bildungen schärfer ausgeprägt sind, auch die untere eine beginnende Zweigbildung erkennen läfst, aus welcher die konvexe Medialader (VII) hervorgehen dürfte. Schon mit einer starken Lupe, am besten einem Objektiv, lassen sich die

beiden stark ausgeprägten Bildungen als glänzende, hervorgewölbte Gabel an den kleinen Larven erkennen.

Die in 3. bemerkten rundlichen hellen Bildungen der Grundmembran („Fensterchen“) haben sich zu mäandrischen weifsen Linien aneinandergeschlossen. Das Bild wurde auf einer Chlorsilberplatte photographiert.

6. Die Flügel haben eine hartnäckige Tendenz, den Vorderrand nach unten umzuschlagen. Bei dem vorigen Bilde ist es gelungen, den Vorderrand wieder in die Flügelebene zu bringen. Es gehen aber bei solchen Versuchen viel Präparate verloren, daher man am besten darauf verzichtet.[1]) Aus dem unteren Zweige der in Fig. 5 angedeuteten Mittelgabel der Flügelfläche ist ein Doppelzug entstanden (wohl VII), welcher gegen den Hinterwinkel eine Schrägleiste andeutet. Weiter erscheint, von der Wurzel ebenfalls gegen den Hinterwinkel ziehend, ein neues Gebilde, wohl die demnächstige grofse Knieader IX. Gegen den Saum zeigt auch diese eine Gabelung. Darunter zweigt sich noch mehr proximal gegen den Hinterrand ziehend ein dunkler Streif ab, vielleicht die demnächstige kleine Knieader (XI) vorbereitend (?). Endlich liegt auch oberhalb noch, von dem oberen Gabelarm am umgeschlagenen Vorderrande kommend, ein mehrfach hin- und hergebogener Zug, der sich ebenfalls gabelt. Wir hätten dann wohl die grofsen Konvexadern in ihren ersten Anlagen als Auswölbungen der Flügelfläche vor uns, nämlich III 1, VII, IX. Ebenfalls Chlorsilberplatte, die mehr Einzelheiten lieferte, als eine gelbempfindliche Bromsilberplatte. (Selbstverständlich fällt bei Chlorsilberplatten die Gelbscheibe fort.)

Tafel V.

1. Hier erscheinen die drei grofsen Konvexadern des vorigen Bildes sichergestellt, allerdings ohne die Gabelungen. III 1 (Radius) ist unter dem

[1]) Erst nach Abschlufs der Arbeit und nach Verlust manches anscheinend wertvollen Präparates fand sich gegen dies „Rollen“ nach vielen teils eigenen, teils angeratenen Versuchen ein Mittel, welches zu einfach ist, um nicht in Fachkreisen bekannt zu sein, jedoch diesem oder jenem Leser nützen könnte und nur darum mitgeteilt werden mag. Man bringe das winzige Objekt nach dem Entwässern rasch aus dem Alkohol, so dafs es nicht trocken werden kann, auf den Objektträger und bedecke dasselbe mit einem Stückchen Deckglas, welches so klein sein mufs, das es beim Verschieben das Präparat nicht mitnimmt. Dann bringe man auf den Objektträger dicht neben das Präparat ein Tröpfchen Nelkenöl und verschiebe das Glas, bis das Öl zum Objekt gelangt und dasselbe aufhellt. Nach Bedarf wiederhole man dies und verfahre ebenso mit dem Balsam. Das ungewöhnliche Deckglas nimmt man in den Kauf.

umgeschlagenen Vorderrande bis zur Flügelspitze sichtbar. Das Bild scheint seine richtige Stellung vor Taf. IV Fig. 6 zu haben.

2. Dies Bild ist von dem vorigen durch eine grofse Lücke getrennt. Die vorher noch indifferent angeordneten Vakuolen haben sich in der Richtung der Venen, auch der Konkavadern, aneinandergereiht und sind zum Teil schon verschmolzen, so dafs in den Flügelblättern Hohlräume entstehen, welche sich schliefslich zur Erzeugung der Rippenkanäle aufeinanderlegen werden. Auch erscheinen bereits die Queradern. Mit meinem jetzigen Material läfst sich die Lücke nicht ausfüllen. Man sieht auf dem Bilde leicht die konkave Kubitusgabel (VIII), unter ihr den „Leiterzug", und hat oberhalb des Kubitus die Medialader VII und unterhalb die Knieader IX. Unter der letzteren erscheint noch der „halbe Leiterzug". Die Anlage des übrigen Analflügels ist noch ganz diffus und zieht sich zwischen der „Grenzlinie" und dem Aufsenrande der Brücke hin. Unter der Grenzlinie soll eine Linie verstanden werden, welche den Flügelbezirk nach innen abgrenzt. Sie erscheint hier als weifser Streif und ist — wohl nicht zufällig — nach innen noch von einem ähnlichen Parallelstreifen begleitet. Die Gabelung der Medialader (VII) fehlt oder ist ganz verschwommen ohne erkennbare Schaltader. Darüber erkennt man die grofse Sektorgabel (VI — III 2). Aber auch die in ihr enthaltenen Venenzüge sind noch wenig ausgeprägt und bilden keine deutlichen Rippen. Die drei Parallelrandadern sind zum Teil auch erst im Entstehen begriffen.

Die nun folgenden Bilder gehören der Untergattung *Epeorus* an. Bei den ersten Bildern indessen sind die Rippenzüge kaum oder nur unsicher zu erkennen oder durch die Vakuolenzüge erst vorbereitend angedeutet. Infolgedessen ist eine von Zweifeln freie Darlegung nicht möglich. Wenn eine solche dennoch gegeben oder wenigstens mit einigen Grundstrichen angedeutet wird, so soll damit nur ein Versuch gemacht sein, dessen Diskussion offen bleibt. Es gilt dies ganz besonders für den Apikal-, dann auch für den Analteil des Flügels.

3. Wir haben hier das jüngste Entwicklungsstadium, welches erlangt werden konnte, wie schon an dem grofsen nahe an 180 Grad reichenden Flügelwinkel zu erkennen ist, welcher die Messung der Flügelbreite kaum gestattet. Die Tracheen zeigen ihre Spur, welche auch dem Verlaufe der ersten grofsen Rippen entsprechen mag, auf dem Grunde des Bildes. Die Grenzlinie schneidet die Grundpartie der Tracheen fort, welche also nicht mehr zu dem Flügel verwandt werden dürfte. Sie verläuft in einem Bogen als weifse Linie, die sich zerlegt, wie wenn eine Lagenverschiebung dieser Linie stattgefunden hätte; eine merkwürdige helle Querlinie trennt mit der

Grenzlinie und der Subkostaltrachee (?) ein Dreieck ab, welches befremdet. Die Deutung dieser Linie mufs offen gelassen werden.[1]) Der erste Gedanke, es möge ein Präparationsfehler vorliegen, ist bestimmt von der Hand zu weisen. Es gibt hierfür ein sicheres Kriterium. Die kleinen weifsen Flecken der Quer- wie auch der Grenzlinie leuchten nämlich in einem intensiv grünen Lichte, das stark genug ist, um auch noch durch die Gelbscheibe als grün erkennbar zu bleiben. Schon ehe ich die Arbeiten von Comstock und Needham kannte, hatte ich dieselben für meinen Gebrauch als die „grünen Fensterchen" bezeichnet. Sie sind eine Besonderheit der Grundmembran und bedecken sich mit dunklen Flecken, wohl von Hypoderm, wenn man die Einstellung gegen die Oberfläche des Flügels vorschiebt, wie teilweise auf Taf. IV Fig. 4 zu erkennen ist. Auf den Photographien lassen sich diese „grünen Fensterchen" von den Elementen der Rippen, den Vakuolen, nicht unterscheiden, da beide weifs erscheinen. Auf der Mattscheibe jedoch sind sie durch ihre grüne Farbe sehr augenfällig.

4. Auch hier scheinen die Tracheen schwarz durch. Besonders bemerkenswert sind die mäandrisch hin und her gebogenen weifsen Linien. Sie scheinen Kanäle anzudeuten, welche aber für Rippenbildung noch gerade gerichtet werden müssen. Am Vorderrande ist das Einlenken in gerade Richtungen und das Auftreten von Querlinien schon deutlich bemerkbar.

5. Der Vorderrand ist noch auffallend breit. Die Tracheen treten dunkel hervor, deutlich erkennbar. Eine scharf markierte Grenzlinie und eine Parallele derselben wie in 3., beide dunkel bedeckt, also näher der Oberfläche. Die Anordnung der Vakuolen ist scheinbar eine Vorstufe zu 6.

6. Hier zeigt sich in der Flügelmitte ein breiter, am Saume dreiteiliger Vakuolenstrom, der schon als Medialis (VII) erkannt werden kann. Die innere Schaltader ist zarter. Darüber liegt ein ebensolcher in der Mitte angeschwollener Strom (V?). Es folgt eine Gabel (die kleine Sektorgabel (III 2—IV?), in welcher drei (?) Schaltadern erkennbar sind. Ganz breit und starker Zusammenziehung bedürftig sind die Adern am Vorderrande angelegt. Vielleicht enthalten der breite Stiel der Medialis (VII) und der darüber liegende Vakuolenstrom (V?) noch Elemente der grofsen Sektorgabel (VI, III 2), deren oberer Zweig sich dann noch aus der breiten Radialis (III 1) abspalten würde. Der Kubitus (VIII) und darunter die grofse Knieader (IX) sind vorgebildet, die Analsektoren noch ungeordnet. Zwei axillare Längszüge mögen auf Analis 2 (X) und die kleine Knieader (XI) bezogen werden können (?). Besonders im oberen und mittleren Teile des Flügels sind auch schon Queradern präformiert.

[1]) Sollte sie einen Teil einer ganz frühen Lage der „Grenzlinie" bezeichnen?

Tafel VI.

1. Einzelne Tracheen scheinen, wie auch bei den folgenden Bildern, dunkel durch; die Grenzlinie ist deutlich erkennbar. In der Mitte ist die Medialis (VII) als Rippenbezirk bezeichnet durch einen breit am Saume auslaufenden Vakuolenstrom, welcher schwach eine Dreiteilung andeutet (?). Darüber findet sich, von dem vorigen erkennbar getrennt, ein ähnlicher Strom für die Venen der Sektorgabel (III 2—VI). Auf die Entstehung der drei grofsen Randadern kann die in ihrem Raume mehr gradlinig verlaufende Anordnung der Vakuolen bezogen werden. Auch die Kubitusgabel (VIII) mag angedeutet sein. Unter derselben läfst die Gruppierung der Vakuolen keine Deutung zu. Der Übergang in die Brücke ist wie bei den folgenden Bildern deutlich.

2. Hier werden einige Verhältnisse schon bestimmter. Die Kubitusgabel (VIII) erscheint langgestielt mit ihrem Schaltsektor. Unter derselben bildet die grofse Knieader (IX) mit ihren eben erkennbaren Quervenen den „Leiterzug“. Analsektoren sind angedeutet, die Analader 2 (X) und die kleine Knieader (XI) zweifelhaft. Über dem Kubitus (VIII) ist die Medialis (VII) am Rande scheinbar einfach, also unsicher. Der breite über ihr nach dem Saume sich ausbreitende Vakuolenstrom wird die Sektorgabel (III 2—VI) mit Inhalt liefern. Endlich folgen die Randadern.

3. Das Bild ähnelt Taf. VI Fig. 1 und gehört wohl vor Taf. VI Fig. 2; es ist reicher an wohlausgeprägten Vakuolen und ist aus noch mehreren anderen desselben Typus nur ausgewählt, um zu zeigen, dafs auch in diesen noch recht diffusen Zuständen doch schon eine gewisse Gesetzmäfsigkeit zu erkennen ist.

4. und 5. Wir verlassen hier einstweilen das Gebiet der unklar ausgesprochenen Bildungen. Beide Bilder gehören auffallend kleinen Tieren von 4—4,5 mm Länge an, gegen 5,5 mm der vorhergehenden. Bei Larven dieser Gröfse ist 1 mm mehr oder weniger ein Unterschied, der sonst erhebliche Differenzen in der Entwicklung zu bedingen pflegt. Die Flügel eilen also in ihrer Entwicklung vor, wie auch der auffallend breite, also in der Ausbildung noch rückständige Vorderrand zeigt. Bei beiden sieht man die Grundzüge des vollständigen Adernetzes, doch zeigt 4 alle Verhältnisse weniger scharf ausgeprägt, zum Teil verschwommen. In der grofsen Sektorgabel (III 2—VI) hat das Bild 4 erst zwei Schaltsektoren statt fünf bei der Imago; die Kubitusgabel (VIII) ist angefüllt mit undeutlichen Vakuolen; die Queradern des „Leiterzuges“ sind einigermafsen, die Analsektoren nicht sicher ausgebildet; die grofse Knieader IX, die Analis 2 (X 3)

und die kleine Knieader (XI) sind zu erkennen. Alles ist in 5 deutlicher, wenngleich in der kleinen Sektorgabel auch hier nur zwei deutliche aber lange Schaltadern liegen. Hier besteht auch der Stiel der Kubitusgabel VIII noch aus zwei Parallelrippen. Wir beachten bei 5 innerhalb der Zellen, besonders oberhalb der Medialis (VII), die Reihe von weifsen Vakuolenflecken, die eine wichtige Rolle spielen können, indem sie durch Aneinanderschliefsen zu Venenverdoppelungen führen (Taf. IX Fig. 5; Taf. XVIII Fig. 1). Auch bei rezenten Insekten kommen sie noch vor, so bei *Periplaneta*. Am Vorderrande sind die Querrippen bei 4. zum Teil angedeutet, bei 5. bestimmter ausgeprägt.

Betrachtet man überhaupt die ganze ursprüngliche Vakuolenanordnung, wie sie z. B. in Taf. VI Fig. 1 angedeutet, bei Taf. VI Fig. 3 reicher ausgestattet ist, so erkennt man, dafs die Gruppierung dieser Elemente allein schon zu Längs- und Quervenen eine unbegrenzte Zahl von Möglichkeiten darbietet. Da diese Anlage latent beibehalten wird und immer wieder durchbrechen kann, so erscheinen damit die fremdartigen Bilder z. B. auf Taf. XII ff. verständlicher.

6. Das Bild erscheint dadurch befremdend, dafs über der Medialis (VII) die untere grofse Konkavader der grofsen Sektorgabel (VI) keinen Stiel bildet, sondern an VII angeheftet ist, ein Fall sehr belehrend, zumal bei so grofsen grundlegenden Aderzügen, für die Entomologen, welche auf die Verknüpfung der Rippen noch immer zu viel Wert legen. Saumwärts legt diese Konkavader VI auch noch mit der grofsen Konvexrippe V sich zusammen, so dafs hier unklare Verhältnisse entstehen. Jedenfalls ist an der Flügelspitze die volle Zahl von Adern noch nicht vorhanden. Die Kubitusgabel (VIII) samt Schaltsektor ist deutlich, aber schon die grofse Knieader ist durch zwei grofse kreisförmige Zellen gestört. Die Adern des Analflügels sind wieder deutlicher.

Tafel VII.

1. Unterhalb der Mitte sind die Kubitusgabel (VIII) mit Schaltsektor, darunter der ganze und der halbe „Leiterzug“ leicht erkennbar. Die dahinter liegenden Adern sind vielleicht ausgebildet, aber verdeckt. Die Medialis VII deutet am Saume ihre Dreiteilung an. In der Sektorgabel (III 2—VI) und am Saume sind die Verhältnisse noch wenig ausgesprochen; jedoch scheint die grofse Konvexader V deutlich zu sein. Das Bild ähnelt Taf. V Fig. 2, *Ecdyurus fluminum*.

2. Trotz der Verletzung durch die Schnittführung nahe der Basis ist das Bild aufgenommen, um die aufserordentliche Feinheit der Vakuolen

schon auf dieser Entwicklungsstufe zu zeigen. Da die Vergrößerung 130fach ist, so können die Vakuolen nur auf wenige Mikrometer geschätzt werden, also etwa die Größe eines schon kleinen Bakteriums haben, zum Teil noch weniger. Weiter, meine ich, heben sich die großen Konvexadern III 1, V, VII, IX deutlich hervor. Die Oberfläche des Flügels dürfte mit Taf. II Fig. 3 in dieser Hinsicht allenfalls verglichen werden können. Die übrigen Rippenanlagen sind kaum diskutierbar.

3. Hier zeigt sich uns zum ersten Male das ganze Schema der Flügelrippen. Es erscheint der dunkle Streif parallel zum Vorderrande, der Ausdruck einer hier auftretenden Einsenkung. An ihrem Rande liegen hier die Subkosta (II) und der Radius (III). Wir sehen das Rippenthema besonders in den Saumadern bestimmter ausgestaltet. Die große Sektorgabel (III 2 — VI) jedoch enthält nur drei Rippen, von denen aber die beiden oberen ganz nahe dem Saume je zwei kleine Gabeln bilden, so daß, entsprechend dem Schema, fünf Rippen entstehen.

Da die zunächst folgenden Bilder nach dem Schema Taf. I Fig. 1 leicht aufzulösen sind, empfiehlt es sich, die Geduld des Lesers für die Wiederholung sehr ähnlicher Beschreibungen nicht weiter in Anspruch zu nehmen, sondern nur bei solchen Bildern zu verweilen, welche besondere Eigentümlichkeiten darbieten.

Der dunkle Streif am Vorderrande, in welchem die Subkosta II mit ihren Tracheen liegt, findet sich bei den Flügeln mittlerer Größe zunächst noch und zieht gelegentlich auch den konvexen Radius (III 1) teilweise mit in die Tiefe. Seine Spur verschwindet erst gegen Ende der Entwicklung. Die Fläche zwischen ihm und dem Vorderrande wird nach und nach eingezogen; aber die definitive schmale Gestalt dieser Partie wird erst erreicht vor der Faltung in der Scheide (Taf. XIX Fig. 1, 2, 3). Auf der Scheibe des Flügels bleibt die Anordnung der großen Rippen zunächst konstant; auch bei dem Auftreten ganz fremdartiger Gestalten ist meistens ihr Bezirk noch deutlich an der hellen Farbe der Konvexadern festzustellen. Am Analflügel zeigen sich, bald mehr bald weniger deutlich erkennbar, vier von der großen Knieader (IX) gegen den Hinterrand ziehende Sektoren, ferner die aus der Wurzel kommende Analis 2 (X 3) und Analis 3, die kleine Knieader (XI). Die Ausbildung der Schaltadern in der kleinen Sektorgabel (III 2 — IV) ist dagegen zunächst noch zurück, erscheint aber in Taf. VIII Fig. 6 schon ziemlich normal. Leider ist, wie bemerkt, gerade diese wichtige Flügelspitze so häufig getrübt. Beim Hinwegsehen über die Fläche vom Saume gegen die Wurzel erkennt man an einzelnen Bildern schon früh den Unterschied der erhabenen und vertieften Linien (Taf. X

Fig. 2, 4, 5; Taf. XI Fig. 2; Taf. XV Fig. 4; Taf. XIX Fig. 1, 2, 3). Natürlich, wie gleichfalls schon bemerkt, treten dabei die Konvexlinien auch durch ihre helle Farbe hervor. Der Gegensatz der Konvex- und Konkavadern kann nicht seinen Ursprung in einer Anpassung an die Flügelbewegung allein haben. Bei keiner anderen Insektenabteilung ist die Befestigung des Flügels am Thorax so primitiv wie bei den Odonaten, bei denen das Notum ohne Grenze in den Flügel übergeht, wie auch bei unseren Photographien zu sehen ist; und gerade hier sieht man unmittelbar an der Flügelwurzel schon die Fächernatur des Flügels stark ausgebildet. Sie scheint aber als unzweckmäfsig behandelt zu sein, denn man findet ihre Wirkung — so bei *Aeschna* — ausdrücklich durch eingeschaltete breite Stege aufgehoben. Die Flügelhaut ist vielfach so dünn, dafs die Tracheen bei scharfer Einstellung auf das Venennetz zugleich mit zur Anschauung kommen (Taf. XV Fig. 1). Zur Orientierung ist dieses von Wert. Man beachte auch die mannigfach verschiedene Gestalt der Saumäderchen, wie des Saumes überhaupt, an dem sich oft, besonders bei Lupenbetrachtung, feine Einzelheiten bemerkbar machen. Zunächst hat jede Zelle in der Mitte des Flügels am Saume wohl nur ein Schaltäderchen (Taf. II Fig. 5; Taf. III Fig. 1, 3), und bei dieser Anordnung langt der Entwicklungsgang auch schliefslich wieder an. Inzwischen aber erscheint dieses einfache Verhältnis doch mannigfach verwischt (Taf. VII Fig. 4; Taf. VIII Fig. 1). Die Natur wirtschaftet wie spielend mit den Flügelvakuolen, indem sie dieselben hin und her schiebt, zerlegt, zusammenfafst, zu Reihen anordnet, mehr oder weniger verdeckt, aus der Tiefe neue Elemente oben auftauchen läfst und den vorhandenen zuordnet, so dafs kaum eine Konfiguration, die ein menschlicher Kopf ersinnen möchte, hier unmöglich ist. Einige der hier wirksamen Vorgänge mögen, soweit sie erkannt werden konnten, besprochen werden.

Verhältnismäfsig einfach ist der Fall Taf. VII Fig. 6. Es scheint, wie unter den Teilen eines Organismus überhaupt, so auch hier ein Kampf — um den Besitz von Vakuolen — unter den Konvex- und Konkavadern stattgefunden zu haben. Hier haben nun ganz im Gegensatz zu den sonst dominierenden Konvexrippen die Konkavadern den Sieg davongetragen. Fangen wir bei der konkaven Kubitusgabel (VIII) an, so sehen wir beide Arme, den unteren besonders, in Form eines breiten Vakuolenstroms entwickelt. Die konvexe Schaltader tritt zurück, auch die grofse Knieader (IX). Von hier zählen wir nach unten vier abwechselnd konkave und konvexe Analsektoren; die konkaven, nämlich 1 und 3 sind deutlich breiter, ganz stark ist die von der Wurzel kommende konkave Analis 2 (X 3). Die kleine Knieader tritt wieder zurück. In der Flügelmitte ist die

konvexe Medialis (VII), sonst die Hauptstütze des Venengerüstes, schwach, die konkave Schaltader etwas kräftiger als die Gabelarme. Der Stiel der Gabel zeigt den Charakter einer Doppelrippe, denn er zerlegt sich in zwei schmächtige Züge, von denen der untere an die obere breite Vene der konkaven Kubitusgabel angeheftet ist. Dagegen sind die beiden Arme der konkaven grofsen Sektorgabel (VI 1 — III 2) wiederum breit, die Konvexader 5 schwach. Ganz breit ist endlich der untere Ast der kleinen Sektorgabel III 4. Ähnliche Fälle sind mehrfach beobachtet; der vorgeführte ist besonders deutlich.

Einen anderen, vielleicht dem vorigen analogen, jedoch noch weitergehenden Fall bietet das Bild Taf. VIII Fig. 2. Dies Präparat hat ungewöhnlich viel Mühe gemacht und eine Anzahl von photographischen Aufnahmen veranlafst. Ich lege mehrere photographisch bessere Bilder zur Seite und wähle ein Blatt, welches das Wesen des Falles ganz drastisch vorführt. Das Bild ist ziemlich genau ein Negativ von Taf. II Fig. 3, wie unmittelbar zu erkennen ist. Es ist aber kein Trugbild, vom Oberblatt herrührend, sondern vom Unterblatt entnommen, wie schon der dunkle Streif am Vorderrande verrät. Die sämtlichen grofsen Konvexstämme erscheinen ganz im Gegensatz zu Taf. I Fig. 3 tief dunkel, von weifsen Vakuolen umsäumt. Taf. VIII Fig. 3 stellt nun den anderen Flügel desselben Tieres dar. Die feineren Bilder von 2 ähneln im Habitus dem anderen Flügel 3, zeigen aber ebenfalls die Konvexrippen dunkel. Was geht nun hier vor? Wir vergleichen das Bild Taf. XIII Fig. 3. Die Vakuolen rücken von den grofsen Konvexadern seitlich ab, so dafs die letzteren, von Vakuolen entblöfst, nunmehr sich dunkel darstellen, und dies um so mehr, als auch die Tracheen, wenigstens in den unteren und mittleren Teilen, durchscheinen, noch stärker wie sonstwo. Es werden nun auch die früher erwähnten „grünen Fensterchen“ sichtbar und liefern auf gelb- und grünempfindlichen Trockenplatten eine Reihe kleiner weifser Pünktchen. Auf der Mattscheibe treten diese Fensterchen äufserst charakteristisch hervor. Taf. VIII Fig. 2 zeigt diese Fensterchen nicht, weil die Einstellung besonders grell die dunklen Rippen zur Anschauung bringen sollte. Bei Taf. XIII Fig. 3 bedeckt aufserdem eine grofse Menge solcher Pünktchen die ganze Flügelscheibe. Wir sehen in dieser merkwürdigen Form die konvexe Gabelader VII, ferner VIII 2, IX (die Knieader), die konvexen Analsektoren IX 1 und X 2, endlich XI (die kleine Knieader). Oberhalb VII erscheinen so V, auch I (auf dem Bilde wenig deutlich). Auf einer dritten mir vorliegenden Photographie dieses Typus haben wir den vorigen Befund auch am Vorderrande. Nunmehr werden wir auch auf dem zweiten Flügel

Taf. VIII Fig. 3 dieselben Verhältnisse (Lupe!) erkennen, allerdings schwächer ausgebildet, aber an einzelnen Stellen noch deutlich. Man bemerke aber noch zweierlei: Erstens sind beide Flügel (Taf. VIII Fig. 2, 3) auffallend verschieden (vgl. Taf. XII). Zweitens scheint bei Taf. VIII Fig. 3 die Wirkung des Vorganges der Anfang einer mehr gleichmäfsigen Verbreitung der Vakuolen über die ganze Flügelfläche zu sein; dieser Vorgang nähme also seinen Anfang aus der Entblöfsung der Konvexrippen von Vakuolen.[1]) Solche Prozesse könnten dann vielleicht weiter zu Formen führen, wie sie in Taf. IX Fig. 1, 6 dargestellt sind und für welche Taf. IX Fig. 2 möglicherweise eine Übergangsform ist. Hier findet man an den Tracheen und den weifsen Streifen die Bezirke der Adern wohl noch heraus, mehr jedoch kaum. Bei schwacher Vergröfserung erscheinen solche Flügel geradezu runzeligpunktiert, ohne Andeutung von Vakuolenreihen. 1899 waren diese Formen so häufig, dafs sie nach erfolgter Präparation oft mit dem Gefühl der Enttäuschung beiseite gelegt wurden. Jetzt ist nur das eine Präparat Taf. IX Fig. 1 neu photographiert. Bei dem für unsere gegenwärtige Kenntnis noch sprunghaft erscheinenden Vorkommen mancher Formen mufs die vorgetragene Auffassung als unsicher und provisorisch gelten. Übrigens gibt es in der Systematik der rezenten Insekten ähnliche Fälle. Ich erinnere nur an das Auftreten gerunzelter Formen (*Procrustes*) unter den verwandten gestreiften Carabiden.

Bei Taf. VIII Fig. 4 beachte man die übereinanderstehenden Querrippen, welche mitten durch den Flügel eine ungefähr gerade Linie bilden. Es ist einzusehen, dafs aus den Rippenelementen unmittelbar auch die verschiedenen staffelartigen Anordnungen der Querrippen gebildet werden können, wie sie z. B. von Comstock und Needham bei den Cicaden abgeleitet werden [7., Bd. 32 S. 246].

Bei einer ganzen Anzahl von Bildern sieht man die hellen Konvexzüge in einer Weise sich ausbreiten und hervortreten — auch scheinbar durch Hervorwölben aus der Bildebene — dafs sie den ganzen Anblick beherrschen und die Konkavrippen völlig zurücktreten. Es kann dies geschehen bis zur Ausbildung breiter Bänder, deren Vakuolen sich jedoch weiter zu zerlegen vermögen, so dafs aus feinen hellen Punkten bestehende Streifen hervorgehen. Es können hier mehrere Ursachen in Betracht kommen, auch sich vereinigen. Zunächst können die Konvexrippen, scheinbar dominierend, die benachbarten Konkavrippen heranziehen und mehr oder weniger

[1]) Vielleicht liegt auch eine Andeutung von Zerlegung des Flügels in Längsstreifen vor, wie Taf. XVIII Fig. 3, 4; Taf. XX u. Taf. XXI zu sehen. Es ist darauf zurückzukommen.

an sich binden. Weiter können die schon zu Anfang auftretenden, inselförmig isolierten, auch zu Reihen geordnete Vakuolen (Taf. VI Fig. 5) in den Zellen zwischen den Rippen zu wirklichen Längsadern zusammentreten, so dafs zunächst Verdoppelungen entstehen. Endlich können aufser diesen noch andere Vakuolen in unberechenbarer Weise und Zahl erscheinen und das Bild komplizieren. Auch eine geringe Änderung in der Einstellung auf eine tiefere Schicht kann eine Menge neuer Vakuolen zur Anschauung bringen. So sieht man auf Taf. X Fig. 6 unter der zarten Bedeckung das Rippenschema und bei Lupenbetrachtung eine grofse Menge kleiner Vakuolen, welche bei wenig tieferer Einstellung auf der Fläche erscheinen und ein gänzlich verändertes Bild geben müssen. Es ist durchaus unmöglich, auch unfruchtbar, die hier möglichen Fälle zu beschreiben. Dazu kommt, dafs sie auch noch durch eine verschiedene Bedeckung mehr oder weniger verändert werden können.

Der Leser möge nun unter den angeführten Gesichtspunkten die Bilder selber durchsehen. Ich bemerke, dafs bei Taf. IX Fig. 3 das Präparat aus der Scheide hervorgezogen war. In den unteren Teilen desselben, von der Kubitusgabel (VIII) abwärts, sieht man noch das Schema. In der Kubitusgabel selber gehen die Zwischenvakuolen schon in Reihen über, die nach dem Saume zu sich mehren. Oberhalb VIII ist das Bild so dicht mit solchen Reihen besetzt, dafs es nicht mehr entziffert werden kann. In Taf. IX Fig. 5 sehen wir ein Beispiel von Vakuolenvermehrung und Anordnung derselben in Reihen, durch welche eine Rippenverdoppelung herbeigeführt wird (vgl. Taf. XVIII Fig. 1). Auch bei rezenten Insekten kommen solche Verdoppelungen vor, so bekanntlich unter den Käfern bei Carabiden.

Auf Taf. X Fig. 3 bis Taf. XI Fig. 4 findet sich eine Anzahl besonders interessanter Bilder für sich zusammengestellt, vom Index 0,9—1,5. Bei 3 fallen aufser der Bedeckung dunkle Flecken auf. Dieselben fanden sich mehrfach und sind auf Taf. XVIII Fig. 2 nochmals in gröfserer Zahl vorgeführt. Im gewöhnlichen Mikroskop erscheinen sie als stark lichtbrechende Körperchen sehr hell im Oberblatt, dagegen dunkel im Unterblatt, wie schon gesagt; auch Taf. X Fig. 4 sind sie zu sehen. Ihre Natur läfst sich photographisch nicht feststellen (vgl. S. 20). Bei 6 täuschen die unter der Bedeckung des regelrechten Venennetzes durchscheinenden Vakuolen netzige Bildungen vor, welche auf den ersten Blick mit den Taf. IV Fig. 4 vorhandenen verwechselt werden könnten.

Die Bilder Taf. X Fig. 4, 5; Taf. XI Fig. 1, 2 zeigen verschiedene Formen von Bändern; diese entstehen dadurch, dafs die Konvexadern die benachbarten Rippen an sich ziehen und sich — unter Vakuolenvermehrung —

mit ihnen zu Streifen vereinigen. Taf. XI Fig. 3 ging hervor aus einem alten Präparat von 1899, von dem nur der eine Flügel vorliegt. Er ist schon weit entwickelt (Breite 1,25 mm) und zeigt das ganze Adernetz. Die Queradern stellen sich als Löcher dar und sind wirklich solche. Es mögen in dieser Hinsicht auch Taf. III Fig. 2 und Taf. XVIII Fig. 4 verglichen werden (vgl. S. 21). Am Vorderrande bilden die Querrippen Ellipsen, wie solche auch vor der Faltung in der Scheide sich zeigen. Der Analteil enthält sehr eng zusammengedrängt sämtliche hierher gehörigen Rippen. Der Fund ist aufsergewöhnlich glücklich dadurch, dafs er uns zeigt, wie die Abtrennung des Flügels vom Thorax erfolgt. Wenig wurzelwärts vor der „kostalen Schnittrippe“ (vgl. S. 61) stehen am Vorderrande noch zwei kleine dunkle, weifs eingefafste Streifen, welche nur hier beobachtet wurden. Fig. 4 ist der einzige Fall, in welchem eine so merkwürdige, schon 1899 entdeckte Bildung wieder aufgefunden wurde (S. 12. 3). Dieselbe ist deshalb Taf. XVII Fig. 3 nochmals in gröfserem Format abgebildet, um den Eindruck zu vertiefen, dafs es sich auch hier nicht um Zufälligkeiten, sondern um immanente Gesetzmäfsigkeit handelt. Das aufserordentlich feine Netzwerk des Flügels, besonders die gegen den Winkel am Thorax fliefsenden und auch die gegen den Saum und den Vorderrand gerichteten Bälkchen sind doch für einen werdenden Ephemeridenflügel gewifs sehr merkwürdig und geeignet, eine ganze Reihe von Betrachtungen auszulösen. So z. B. fällt vielleicht auch etwas Licht auf eine Bemerkung Schiners [37, Bd. 2 S. 638] über *Blepharicera*: „Aufser diesem normalen Geäder zeigt sich auf der Flügelfläche ein bei allen meinen Stücken ganz gleiches, eigentümliches, feines Adernetz, das wie ein Spinnengewebe sich besonders um den Flügelhinterrand verzweigt und verästelt.“ — „Die einzige bekannte Art (*fasciata*) gehört zu den gröfsten Seltenheiten unserer Fauna.“

Es ist schon mehrfach bemerkt, dafs gar nicht selten Larven vorkommen, deren Flügel so auffällig verschieden sind, dafs man sie gewifs nicht demselben Tiere zuschreiben würde, wenn sie nicht an demselben gleichzeitig beobachtet wären (S. 12. 4). Ein Beispiel dieser Art sahen wir Taf. VIII Fig. 2, 3; Taf. XII Fig. 1—4 sind nochmals zwei solcher Fälle vorgeführt. Flügel 2 und 3 scheinen ihren Gegenflügeln vorzueilen. Bei Fig. 4 sind die rippenbildenden Elemente in feinen Längsreihen mit Querverbindungen zu einem Netzwerk angeordnet; zu eigentlicher Venenbildung aber, mit Längs- und Querrippen, kommt es erst in Fig. 3; hier füllt ein Zwischengeäder, gebildet aus den Resten des feinen Netzwerkes, die Zellen des Flügels aus. Der Zusammenhang zwischen Haupt- und Zwischengeäder ist also wohl so, dafs das Zwischengeäder zunächst den ganzen Flügel ein-

nimmt und aus ihm das Hauptgeäder durch Hervorhebung und stärkere Ausbildung einzelner Längs- und Queradern hervorgeht. Man vergleiche v. Schlechtendal [38] Tab. V Fig. 8, Tab. VIII, IX, X. Das Präparat stammt aus der Gruppe *Heptagenia*. Die Imago liegt nicht vor. Man beachte auch die eigentümlichen Bildungen auf dem Thorax zwischen den Hinterwinkeln der Flügel. In 1 bemerke man die Bildung von Bändern mit eingleiteter Vakuolenzerlegung, welche in 2 schon viel weiter entwickelt ist. Die Zusammenziehung des Vorderrandes ist auf allen vier Bildern schon weit fortgeschritten. Aufser diesen vier Bildern und Taf. VIII Fig. 2, 3 liegen mir noch mehrere andere zusammengehörige vor, die aufserordentlich drastisch, aber photographisch unschön sind.

Auf den nun folgenden Tafeln finden sich verschiedene ganz fremdartige Bildungen. Taf. XIII Fig. 1, 2 gehören nach ihrem Index und auch nach der Zahl der weifsen Streifen in die Nähe von Taf. VI. Bei beiden beachte man den rundlichen Flügelschnitt, welcher auf ein jugendliches Alter hindeutet in Übereinstimmung mit dem kleinen Index. Das Merkwürdigste bei Fig. 1 ist aber eine ungeheure Zahl ganz kleiner „grüner Fensterchen" von wenig Mikrometer Durchmesser, welche bei der etwas tieferen Einstellung durchscheinen. Längs- und Querrippen sind als ganz zarte Andeutungen eben erkennbar. Bild 2 mit seinen der Länge und Quere nach gegen den Saum, den Hinterrand und auch gegen den Vorderrand verlaufenden Linien, welche auf der Mattscheibe Spalten, von scheinbaren Bälkchen eingerahmt, zeigen, könnte als vorbereitendes Stadium der nun folgenden Gruppe zugerechnet werden. Dem widerspricht aber der kleine Index (0,56), durch welchen das Tier als noch recht jugendlich gekennzeichnet ist. Fig. 3 ist im Zusammenhange mit Taf. VIII Fig. 2, 3 besprochen (S. 46—47).

Mit Taf. XIII Fig. 4 beginnt ein Typus von Gestalten, welchen die Bilder Taf. XIV Fig. 1, 3, 4; Taf. XV Fig. 2; Taf. XVI Fig. 3; Taf. XVII Fig. 1, 2, 3, 4 zugerechnet werden können und welche als gemeinschaftliches Merkmal gegen den Hinterwinkel ziehende, oft mit Bälkchen gesäumte Spalten besitzen. Die hellen Streifen der Konvexbezirke sind auf allen genannten Bildern zu erkennen, aber in ganz verschiedener Weise zerlegt; die auf Taf. XIV Fig. 3, 4 und Taf. XV Fig. 2 gegen den Saum und die Flügelspitze gehenden Bildungen erinnern an die *Trichoptera*. Eine genaue Beschreibung ist weder möglich noch zweckmäfsig. Bei Taf. XIV Fig. 3, 4, welche demselben Tier angehören, ist auf die Abweichung bereits hingewiesen, welche mit dem Übergange der Radialtrachee (III 1) bei 4 in eine blasige Auftreibung zusammenhängen kann (S. 27). Auffallend sind die dunklen Querstreifen bei Taf. XV Fig. 2. Dieselben führten zu einer

längeren Erörterung, weil von beachtenswerter Seite die Ansicht aufgestellt wurde, es liege hier ein Artefakt vor. Indessen finden sich dieselben Streifen auf dem zweiten Flügel des Tieres, ferner bei Taf. XVII Fig. 4 bei genauer Einstellung auf die Oberfläche erkennbar und stark ausgebildet bei dem anderen Flügel desselben Tieres. Eine wiederholte sorgfältige Prüfung auf der Mattscheibe liefs keinen Zweifel, dafs es sich wirklich um Eigentümlichkeiten der Flügel handele. Bei Taf. XVII Fig. 4 sind aufser den Bildungen am Vorderrande, Saum und Hinterwinkel auf der Scheibe des Flügels selbst auftretende Bildungen sehr beachtenswert. Sie sind begleitet von parallelgehenden Eigentümlichkeiten der Tracheen, deren Bild deswegen darüber in Fig. 2 mit vorgeführt wird. Die grofsen Konvextracheen (III 1, VII, IX) sind stark entwickelt; diese, nicht jedoch die Konkavtracheen, bilden nach der Regel (S. 27) Tracheenverlängerungen in die Spalten der Flügelsubstanz. Die Konkavtracheen (II, III 2 — IV, VIII) erscheinen schwach, doch bildet die Kubitustrachee noch ihre Gabelung. Im übrigen unterscheidet die photographische Platte die Tracheen nicht hinreichend sicher von anderen, durch Spalten im Hypoderm hervorgerufenen Linien. Daher gebe ich nach sorgfältiger Untersuchung am gewöhnlichen Mikroskop, welches die Tracheen genau unterscheiden läfst, noch folgende Bemerkungen: Die Tracheen sind rot (S. 9): die Subkostaltrachee verläuft am Grunde dicht über der Radialtrachee; sie erreicht etwa die Mitte des Flügels und sendet gegen den Vorderrand sechs deutliche Tracheen; die ersten drei sind so lang, dafs sie den schwach angedeuteten hellen Streifen vor dem Vorderrande erreichen und saumwärts in denselben einbiegen; die folgenden sind kürzer, saumwärts an Länge abnehmend; es folgen noch verlängerte Spitzen. Alle gehen von den Knickungen der Trachee aus. Die Radialtrachee verläuft bis gegen den Saum; an ihren Knickungen sitzen ebenfalls Tracheenspitzen. Sektor- und Medialtrachee bilden einen gemeinsamen Stiel, von welchem sich wieder die Kubitaltrachee abzweigt. Auch die beiden Knieadern sind deutlich. Dies ist der gewöhnliche Zustand. Merkwürdig ist auch hier, dafs die Tracheen sonst nicht beobachtete Krümmungen bilden. Die Sektortrachee hat keine Spitzen; ihr fehlt der obere Ast; der untere zieht sich stark geschlängelt zum Saum; die über ihr liegende dunkle Linie ist keine Trachee. Die Medialtrachee ist stark hin und her geknickt und mit Spitzen besetzt; sie hat die normalen beiden Zweige. An den Knickungen bildet sie einige Spitzen. Die Kubitaltrachee, stark gewunden, hat keine Spitzen; ihr oberer Ast kreuzt nach dem Ursprunge den unteren und bildet eine kleine Insel.[1]) Die grofse Knieader hat wieder

[1]) Siehe jedoch die Anmerkung zu Taf. XVII Fig. 2.

zackige Spitzen und gibt in der Mitte eine starke Spitzenverlängerung nach unten ab (vgl. Taf. XIII Fig. 3). Die kleine Knietrachee zeigt an ihrem nach oben gewandten Bogen zwei Spitzen; auch sie gibt nach unten vor der Biegung einen Ast ab (auf dem Bilde nicht sichtbar). Alle übrigen dunklen Linien, besonders die querliegenden, sind keine Trachealgebilde, offenbar Spalten; die genannten Spitzen wenden sich diesen Spalten zu und treten vielleicht im Verlaufe des späteren Wachstums in dieselben ein (vgl. die Tracheen Taf. XV Fig. 4 und die dunklen Linien Taf. XVI Fig. 3).

Taf. XVIII Fig. 2 sehen wir die Ausbildung des Vorderrandes, soweit dabei Zusammenziehung in Frage kommt, nahezu vollendet. Es erscheinen aber Subkosta (II) und Radius (III) unten noch von einem feinen Nerv begleitet, welcher saumwärts mehr herantritt. Die zwischengelegenen schmalen Felder werden noch eingezogen, so dafs beide Rippen als Doppelvenen auch hier zu erkennen sind und eigentlich den Wert je eines Flügelfeldes haben. Dafs die Doppelbildungen auf Taf. XVIII Fig. 1 dies bestätigen, bleibt zweifelhaft, weil hier überhaupt Venenverdoppelungen vorliegen. Der Tracheensektor (III 2 — VI) ist mit seinem Stiel, dem oberen Zweige (III 2) und dem Anfange des unteren Astes (VI) deutlich; ebenso klar ausgebildet sind die Venen der Flügelwurzel und die Analrippen. Die letzteren zeigen ihre vier Analsektoren, die konkave Analis 2 (X), die kleine Knieader (XI), auch noch die Axillarrippen. Die Medialader (VII) und die grofse Knieader (IX) sind an der Basis als Doppeladern zu erkennen, wie Subkosta und Radius (vgl. Taf. II Fig. 3, für den Radius auch Taf. II Fig. 5). Der gröfste Teil der Fläche ist aber bedeckt und zeigt aufser den normalen weifsen Streifen auch eine grofse Anzahl dunkler Flecken, welche, wie auf Taf. X Fig. 3, im gewöhnlichen Mikroskop im Oberblatt als helle, stark lichtbrechende, im Unterblatt dagegen als dunkle Körperchen gesehen werden.

Das Drama der Entwicklung nähert sich nun seinem Ende, nicht ohne noch Überraschungen darzubieten. Dafs der Flügel der Ephemeriden sich vor dem Ausschlüpfen der Imago in der Scheide in Falten legt und erst hier seine grofse Flächenentfaltung erlangt, ist altbekannt, scheint aber wenig studiert zu sein. Vor allen Dingen ist es eine falsche Vorstellung, es geschähe dieses von vornherein aus Raummangel in der Scheide. Das erste Stadium sehen wir Taf. XVIII Fig. 3. Der Flügel zieht sich hier spontan — vielleicht erst noch zu einer Häutung — in der Scheide zusammen und läfst ringsherum einen breiten Raum frei. Das Bild mit seinen wurmförmig

gekrümmten Streifen und seinen zickzackartig hin und her gehenden hellen Linien wirkt zunächst verwirrend. Genaueres Studium deckt folgenden Sachverhalt auf:

Der Flügel zerfällt der Länge nach in Streifen, indem sich die Venen längs der Kanäle spalten, resp. auseinanderweichen. Für solche Untersuchungen sei noch bemerkt, dafs nach begonnener Faltung die Entwicklungsstadien vielleicht an der Zahl der gebildeten Schlingen zu unterscheiden sind. Der ganze Vorgang ist gewifs überraschend. Sobald aber einmal diese Zerlegung erkannt war, liefs sich voraussagen, dafs dieselbe nach den Linien minoris resistentiae erfolgen würde, und dies sind eben die Rippenkanäle. Die von den hellen Linien ausgehenden Querlinien sind vielleicht gespaltene Quervenen, vielleicht rein optischer Natur, indem sie entstehen durch die Knickungen der Streifen, deren Teile nicht alle genau in derselben Ebene bleiben.[1]) Die weifsen geschlängelten Linien sind also die Rippenkanäle. Schon ehe die Spaltung erkannt war, wurde beobachtet, dafs die Querrippen in Form von Röhrchen erschienen, welche nach beiden Seiten durch Projektion schmale elliptisch erscheinende Öffnungen erkennen liefsen (Taf. XXI Fig. 3).

Taf. XVIII Fig. 4 zeigt ein Präparat in dem Zustande in Schlingen gelegter Streifen mit den schon früher (S. 21) besprochenen Löchern statt der Querrippen. Die äufserste Aufweitung zu Ringen erscheint hier nicht. An den mittleren Schlingen in der Nähe des Hinterrandes sind die Löcher gestört, scheinbar durch Druck; doch erkennt man sie noch. Im übrigen sind sie deutlich. An der Wurzel sieht man dunkle Striche (Querrippen), in deren Mitte die Löcher sich gerade zu öffnen beginnen. Am Vorderrande bilden die Querrippen dunkle Streifen. Die Röhrchen sind nicht zu erkennen. An der Basis ist der Zusammenhang unter den einzelnen Streifen zu bemerken. Andeutungen dieses Entwicklungszustandes scheinen gelegentlich in die Imago hinübergenommen zu werden. So zeichnet Eaton [11, Taf. XV Fig. 21 bis] dunkle Schattierungen um die Queradern, welche den Eindruck machen, als handle es sich um Löcher, deren Ringe das Material zu diesen Zeichnungen geliefert hätten. Ähnliche Schattierungen an den Querrippen, z. B. der Dipteren, sind den Entomologen bekannte Vorkommnisse. Eaton zeichnet auch am Vorder- und Hinterrande an ein paar Stellen ganz ungewöhnliche Formen. Ich besitze einige Präparate, welche nicht klar photographiert, auch nicht beschrieben werden können, aber nicht nur an den Rändern, sondern auch auf der Scheibe ganz auf-

[1]) Eine mich selbst befriedigende Erklärung steht noch aus.

fallende Bildungen zeigen, die zunächst nicht gewürdigt wurden, jedoch an Eatons Bilder erinnern. Die gewundenen Streifen von Taf. XVIII Fig. 3 können demnach nur die Zwischenrippenpartien sein, weil sie 1. von den schmäleren Querrippen des Vorderrandes der Quere nach durchsetzt werden, weil 2. die lochförmigen Querrippen der Scheibe in ihrer Mitte sich zeigen und weil 3. die Venen selber, welche man vielleicht in der Mitte dieser Streifen suchen möchte, fehlen. Die Venen können demnach nur in den hellen Räumen zwischen den gewundenen Streifen gesucht werden. In der Imago tauchen nun die Venen genau in der Anordnung und Zahl wieder auf, welche sie vor der Spaltung (Taf. II Fig. 5; Taf. XIX Fig. 1, 2, 3) gehabt haben. Es ist also der Schluſs unerläſslich, daſs später die Kanäle wieder hergestellt, durch Chitinisierung gefestigt und nach dem früher schon ausgebildeten Schema zu Rippen geformt werden. Vorher jedoch sind die Tracheen herausgezogen; sie sind an rezenten Insekten (so bei *Cimbex*) am Grunde der Flügel in geschlängelter Lage gelegentlich noch zu sehen, besonders am Vorderrande. Dieser zeigt auch hier ein besonderes Verhalten, welches mit seiner Entstehung durch starke Zusammenziehung zusammenhängen mag. Hier bleiben die Rippen ziemlich gerade gestreckt, öffnen sich weniger weit und halten auch vielleicht aus diesem Grunde die Tracheen noch länger zurück.

Die hier aufgedeckten Bildungen sind so unerwartet und so merkwürdig, daſs es richtig erscheint, auf den Tafeln XX und XXI noch einige der nachträglich gewonnenen hierauf bezüglichen Präparate vorzuführen. Auch hat der Leser Anspruch, die mehrerwähnten als „Röhrchen“ bezeichneten Gestalten zu Gesicht zu bekommen. Vorweg sei bemerkt, daſs auf diesen Präparaten die Verwachsung beider Blätter zu einer Schicht eingetreten zu sein scheint. Wenigstens verhalten sich dieselben wie eine gewöhnliche mikroskopische Schicht, indem sie nicht mehr das früher (S. 18 ff.) geschilderte gegensätzliche Verhalten zweier symmetrischen Blätter erkennen lassen. Dies verdient Beachtung, da bei Apis noch die beiden Blätter an solchen Flügeln getrennt werden konnten, welche von grau gefärbten, bereits auf der Wabe umherlaufenden Tieren entnommen waren [2, S. 53].

Tafel XX.

1. Der Flügel war aus der Scheide gezogen. Die hellen Linien der Spaltrichtungen decken sich nicht allenthalben genau mit den Rippen, sondern verlaufen zum Teil dicht neben denselben, was auch von den Tracheen schon hätte gesagt werden können, ohne daſs damit ihre Zugehörigkeit zu den Venen in Frage gestellt wäre. Einzelne Querrippen

nehmen bereits ein elliptisches Ansehen an, andere zeigen eine Durchbohrung durch eine helle, breite Linie, welche mitten durch das Zwischenrippenfeld geht, als Anfang der Lochbildung.

2. Die Umwandlung der Querrippen in Löcher ist zu sehen, jedoch, wie zu erwarten, nicht am Vorderrande, wo offenbar die Zusammenziehung dem Vorgange entgegenwirkt. Auf den Zwischenrippenfeldern verlaufen zwei Reihen von Vakuolen; auch diese wären geeignete Richtungen für eintretende Spaltungen. An den Stellen nun, wo diese Vakuolen auf die Querrippen stofsen, bilden sich die Löcher. Würden diese eingeschalteten Vakuolen ebenfalls zur Zerlegung benutzt, so würden sie jeden Zwischenrippenstreifen in zwei oder drei zerlegen, je nachdem die beiden Vakuolenketten verschmelzen würden oder zwei getrennte Spaltrichtungen lieferten. Später, wenn die Querrippen wieder hergestellt werden und gewissermafsen als Bänder zur Wiederzusammenfügung der Streifen dienen, müfste dann jede Querrippe zwei oder drei solchen Streifen angehören. Auf Taf. XXI Fig. 3 sind diese Verhältnisse nicht hinreichend deutlich zu erkennen.

Die Zerlegung in Streifen kann noch weiter gehen als hier zu sehen ist. In der Tat kommen solche Präparate vor. Der Sinn des ganzen Vorganges ist ersichtlich. Die Streifen sollen sich ungehemmt ausbreiten können, um bei ihrer demnächstigen Verwachsung die glasartige Haut zu liefern. Das ganze histologische Verhalten kann natürlich photographisch allein nicht ermittelt werden. Übrigens liegen Präparate vor, welche den Flügel in weit weniger Streifen zerlegt zeigen, als hier besprochen, wie Taf. XXI Fig. 1 zu sehen ist.

3. und 4. sind von derselben Larve entlehnt, aber in der Entwicklung, wie schon mehrfach dargestellt, erheblich verschieden. 4. ist offenbar zurückgeblieben, weil die tiefe, vom Vorderrand kommende Schlinge erst durch eine kaum bemerkbare seichte Einbuchtung angedeutet, die vordere noch gar nicht zu erkennen ist. Besonders bei 3. sind die Schlingen deutlich zu sehen, die Löcher erkennbar, auch weitere Spaltungen stellenweise durch helle Linien angedeutet. Am interessantesten ist der Hinterrand der Bilder. Bei 3. sehen wir die Streifen sich der Länge nach zerlegen, sich ausbreiten und zu einer dünnen Haut zusammenschliefsen. Dieser Zwischenzustand von Streifen- und Flächenbildung ist längs des ganzen Hinterrandes und auch an der Spitze noch zu erkennen. Bei 4. zeigt sich hier ein Gewirr von z. T. querverlaufenden hellen Linien, durch welche wahrscheinlich eine Zerlegung stattfindet, welche vermutlich das Bild 3 vorbereitet. Übrigens lassen sich bei 3. die Streifen, besonders basalwärts der tiefen Schlinge, gut nachrechnen. Zählt man schräg durch

den Flügel von der vorderen gegen die hintere Schlinge, so hat man 15 Streifen, wenn man am Vorderrande den durch Quernerven verbundenen Teil für zwei Streifen rechnet, ebensoviel wie bei gleicher Zählung in Taf. XX Fig. 1.

Die Präparate, welche die Bilder von Taf. XX Fig. 2—4 lieferten, liegen frei in der Scheide, weit von deren Rändern entfernt. Auch bei dem Präparat Taf. XX Fig. 1 war die Scheide erheblich gröfser als das Präparat. Wahrscheinlich befanden sich die Tiere in Vorbereitung zur Häutung und dadurch die Flügel in einem Zustande der Zusammenziehung. Diese kann auch möglicherweise noch verstärkt sein durch die schrumpfende Wirkung des 4 prozentigen Formalins, in welchem die Tiere abgetötet wurden und etwa 18 Stunden verweilten. Sie wurden darnach ungefähr zwei Stunden gewässert und in 70 prozentigem Alkohol bis zur baldfolgenden Präparation verwahrt. Wichtig ist nur, dafs die Bildungen, auf die es hier ankommt, sich ungestört erkennen lassen; deswegen schien es unbedenklich, die Präparate vorzuführen.

Tafel XXI.

1. Wir haben hier den seltenen Fall, dafs die Flügel in erheblich weniger Streifen zerlegt sind als vorhin. Der andere Flügel des Tieres zeigt dieselben Verhältnisse. Die Zahl der Streifen mag schätzungsweise die Hälfte der vorigen betragen. In den Streifen finden sich helle Längslinien; vielleicht sind dieselben aus den vorhin erwähnten Vakuolenketten der Zwischenrippenfelder hervorgegangen. Ihre Ausbildung zu Spaltrichtungen würde dann etwa die Zahl der Elemente auf den Bildern Taf. XX ergeben. Das Tracheensystem befindet sich noch in ungestörter Lage. Die Konvex-Tracheen sind reichlich mit Spitzen besetzt. Die geringere Gröfse, der kleine Index und das ganze Aussehen der Flügel führen auf die Vermutung, dafs derselbe noch ziemlich weit von der Vollendung entfernt ist. Um so auffallender ist die Spaltung.[1])

2. Hier erscheinen die Streifen in eine Anzahl von schmalen Elementen zerlegt, bei welchen auch noch durch Querstreifung eine lamellenartige Struktur angedeutet ist. Die Quervenen zeigen noch die Löcher an einzelnen Stellen, aber verwaschen. Es hat dies seinen Grund auch in der Einstellung, welche besonders die Struktur der Streifen zur Anschauung bringen sollte. Schaltet man eine Mattscheibe vor, so zeigen sich die Quernerven erheblich deutlicher als Röhrchen.

---

[1]) Der ganze Anblick erinnert an den Zustand, welchen bei den Lepidopteren die Pterophoriden noch heutigen Tages darbieten.

3. und 4. Beide Bilder stammen von derselben Larve und sind mit Vorschaltung einer Mattscheibe photographiert. Bei 3. ist der Übergang der Streifen bis zum Verschmelzen fortgeschritten, aber die Ausbreitung ist noch nicht vollendet. Die mehrerwähnten Röhrchen sind die demnächstigen Querrippen. In ihren Biegungen folgen sie den auf- und abgehenden Richtungen der Falten, wodurch sie vielfach gekrümmt erscheinen, auch bald ihre Öffnungen, bald ihre Längsrohre deutlicher zeigen. An dem Hinterrande, der nicht hier, wohl aber in 4. zu sehen ist, findet sich schon der Zusammenschluſs zu einer dünnen Haut. 4. zeigt den ganzen Flügel der Fläche nach dargestellt. Die Zahl der Schlingen am Vorderrande beträgt vier; die höchste Zahl, die zur Beobachtung kam, ist 6. Die Röhrchen kommen wegen ihrer Kleinheit nur als dunkle Flecken zur Anschauung. Besonders am Hinterrande erkennt man schon die dünne Glashaut.

Die zuletzt betrachteten Formen kommen gegen das Ende der Entwicklung häufig vor. Gleichwohl scheinen sie der Aufmerksamkeit der Beobachter entgangen zu sein.

Zuletzt sei noch erwähnt, daſs mehrere Präparate mit reduzierter Zahl der Streifen vorliegen, die sich aber von dem Falle Taf. XXI Fig. 1 unterscheiden durch die parallele, geschlängelte Form der eng aneinander liegenden Elemente, durch welche sie dem Bilde Taf. XVIII Fig. 3 ähnlich werden. Besonders die inselartig liegenden Teile sind hier wie auch in den anderen Fällen schwer verständlich. Sollte nicht noch ein Zusammenhang durch die Kutikula vorhanden sein, die photographisch nicht nachweisbar ist? Aber auch diese Annahme führt zu neuen Schwierigkeiten.

Im weiteren Verlaufe nehmen die Flügel so an Gröſse zu, daſs sie die Anzahl der Schlingen vermehren müssen, um in der Scheide noch Platz zu finden. Zuletzt aber werden einzelne Präparate in dem Grade undurchsichtig, daſs sie allen Aufhellungsversuchen widerstehen. Photographisch ist nun mit ihnen nichts mehr anzufangen. Endlich werden sie ganz schwarz. Aus der Scheide hervorgezogen, zeigen sie alsdann den Zustand der Subimago, sind pelzartig mit dunklen Haaren besetzt und gleichen in diesem Punkte den Trichopteren. Das letzte Stadium, die Häutung der Subimago, ist bekannt. Ob vielleicht durch das neue Verfahren von Spalteholz die photographischen Schwierigkeiten zu bewältigen sind, ist noch nicht versucht worden. Im übrigen ist das Ausschlüpfen von Cornelius beobachtet. Nach Cornelius [8] ist bei *Palingenia longicauda* keines der Wärzchen auf den Flügeln des Männchens mit Haaren besetzt, jene einzelnen Haare am Auſsen- und Innenrande ausgenommen. Dies gilt

sowohl von den Vorder- als auch von den Hinterflügeln. Dagegen sollen nach diesem Beobachter die Weibchen behaarte Flügel besitzen. „Die Flügelhaut der Subimago, ja die ganze Hülle derselben, ist nämlich dicht mit sehr feinen Warzen besetzt, deren jede ein langes Haar trägt.“ Eine mir vorliegende Photographie von *Epeorus assimilis* (aus der Scheide hervorgezogener Flügel) bestätigt diesen Punkt; ich kann aber nicht sagen, ob das Präparat einem Weibchen oder Männchen angehörte. „Bei der zweiten Häutung legt also das männliche Insekt dieses Haar ab, während das Weibchen, nur einmal häutend, dasselbe behält. — Hiernach ist also zu beurteilen, was Herr Pictet S. 78 sagt: „Palingenia longicauda à l'état parfait a son parenchyme tout couvert de tubercules, mais sans poils.“ „Sicherlich hat er nur die Flügelhaut des Männchens untersucht, und die des Weibchens ist ihm unbekannt geblieben.“

Bevor die oben geschilderten Vorgänge sich abspielen, hat sich schon der Flügel vom Thorax teilweise getrennt. Dieser Vorgang ist nun noch zu betrachten.

Mit Recht weisen neuere Autoren, so Handlirsch [14], auf den fundamentalen Unterschied hin, welcher in der Anheftung des Flügels am Thorax gegeben ist. Nach der älteren Arbeit von Jurine (über *Xylocopa violacea*) haben sich, soweit ich sehen kann, mit diesem Gegenstande beschäftigt v. Lendenfeld [23], Zander und Stellwaag [48], Snodgrass [39], Comstock und Needham [7], Amans [2], Lowne [24], Vofs [44], Berlese [3], Wolfgang Ritter [36]. Nach Snodgrass ist die Anheftung mit voller Breite am Thorax eine Eigentümlichkeit der Odonaten und Ephemeriden. Handlirsch [14] schreibt dieselbe den Ephemeriden, vielen Odonaten und einzelnen anderen Formen zu. In Wahrheit entwickelt sich die Sache bei *Epeorus* in folgender Weise:

Wir betrachten das Bild Taf. XI Fig. 3. Entlang am Hinterrande zeigen sich zwei Vakuolenstreifen, von denen der obere schärfer ausgeprägt, rippenartig erscheint, während der untere mehr verworren, erheblich breiter sich darstellt. Gegen den oberen verlaufen die in voller Zahl vorhandenen, jedoch auffallend dicht gedrängten Venen des Hinterrandes. Zwischen beiden Vakuolenstreifen liegt eine dunkle Linie. Nahe der Wurzel finden sich noch zwei quere, unscharfe Streifen über den kurzen Schenkeln der beiden Knieadern (IX und XI). Der äufsere durchschneidet die Axillaradern und geht oben in die kleine Knieader über. Der innere fafst das vorige System und noch die grofse Knieader mit ihren Sektoren zusammen; er zieht zur Wurzel der grofsen Knieader bis in die unmittelbare Nähe der Basis der Medialis (VII) und des Radius (III 1). In Taf. III Fig. 1, Taf. XIX Fig. 1

sieht man die Querstreifen in Gestalt von Rippen, kann auch ihre Lagenbeziehungen genau erkennen. Die ganze Vorrichtung hat offenbar den Sinn, den Flügel vom Thorax abzulösen und soweit frei zu machen, als die Flugverrichtung erfordert. Zu dem Ende werden parallel dem Hinterrande zwei Vakuolenketten gezogen und rippenartig ausgestaltet. Die innere schliefst den Hinterrand des Flügels selbst, die untere dagegen den Thorax; beide schützen den Körper vor dem Eindringen von Luft. Durch Aufspaltung des Hypoderms, vielleicht auch durch Zerreifsen längs der dunklen Linie, wird der Flügel der Länge nach frei (Taf. XIX Fig. 1, 2, 3; Taf. III Fig. 1; Taf. XI Fig. 5 [*Ecdyurus fluminum*]). Bei dem letzten Bilde tritt der rippenartige Charakter der Längslinien auch durch die zwischenliegenden Queradern zutage. Durch diesen Schnitt erlangt der Flügel die Fähigkeit der Drehung um seine Querachse. Ähnlich liegt der Fall bei den Querlinien. Durch den von ihnen geleisteten Abschlufs und die Auflösung des zwischenliegenden Hypoderms oder dessen Umgestaltung zu einer nachgiebigen Haut würde der Flügel auch um eine Längsachse drehbar werden und damit die Möglichkeit haben, jede Bewegung zu leisten, auch die bekannten Achterschwingungen auszuführen, wie sie zuerst von v. Lendenfeld [23] an den Libellen demonstriert und neuerdings von Ritter [36, Fig. 35—53] bei Dipteren wiedergegeben sind. Hier aber steht uns eine neue Überraschung bevor. Untersuchen wir nämlich die Imago, so finden wir den Flügel der ganzen Breite nach am Thorax angeheftet, vermissen also die Quereinschneidung! Snodgrass [39] sagt, dafs sich die Flügelbasis direkt in die Thoraxwand fortsetzt; er gibt aber ein Sklerit an (statt der sonstigen vier, mindestens drei). Den genaueren Zusammenhang lehrt uns Taf. XIX Fig. 6. Wir finden unsere beiden Querrippen wieder, wenn wir vom Saume gegen die Basis über die Fläche des Flügels hinwegsehen. Sie stehen nahe der Basis und sind durch emporragende Chitinwälle noch besonders gefestigt. Ich habe dieselben für meinen Gebrauch als „Schnittrippen“ bezeichnet. Hier haben dieselben aber ihr Aussehen sehr verändert. Sie ziehen nämlich von den Wurzeln der beiden Knieadern zunächst wieder abwärts, biegen sich aber unten in einem Bogen senkrecht gegen die vorige Richtung zur Basis des Flügels, so dafs eine schmale rechtwinklig-sichelförmige Zelle entsteht (Taf. XIX Fig. 6). Bei *Epeorus* ist diese Bildung zu klein; ich photographierte also *Ephemera vulgata*. Durch diese Anfügung des den Längsadern annähernd parallelen Schenkels ist die ursprünglich angelegte Vorrichtung zur vertikalen Drehung quer zur Längsachse des Flügels aufgehoben, mindestens ihre Wirkung abgemindert.

Ebenso stehen der Bewegung um die Längsachse die ursprünglich queren Schenkel der Sichelzelle im Wege. Da nun auch noch die Sichelzelle mit ihrem der Längsachse parallelen Schenkel sich an den Thorax heftet (Taf. XIX Fig. 6), so ist die ganze Bewegung des Flügels an seine Befestigung am Thorax zurückverlegt; sie wird eine Auf- und Abbewegung des Tieres begünstigen, wie am Hochzeitstanz zu sehen ist. Taf. XIX Fig. 1 und Taf. III Fig. 1 zeigen, wie die innere Schnittrippe sich unten schon nach innen biegt; in Taf. III Fig. 1 erkennt man, dafs an die kurze äufsere Schnittrippe sich oben am Knie noch eine Vene anschliefst bis zur Wurzel der grofsen Knieader; sie wird den äufseren Bogen der Sichelzelle bilden helfen und sich dann ebenfalls nach innen biegen und mit der inneren Schnittrippe zur unteren Spitze der Sichelzelle vereinigen. Das Hypoderm zwischen beiden Schnittrippen wird nicht aufgelöst; es bildet sich dasselbe vielmehr zwischen beiden, die Sichelzelle füllend, und auch nach innen gegen den Thorax um zu einer eigentümlichen Haut etwa vom Aussehen der Flügelschüppchen (squamae) bei den Dipteren. Für meinen Gebrauch habe ich dieselbe als die „sterile Haut" bezeichnet, da sie keine Rippen bildet. Der beschriebene Vorgang vollzieht sich offenbar zum grofsen Teile während der Faltung in der Scheide und der Flächenerweiterung, wurde also nicht weiter photographisch verfolgt.

Snodgrass [38] sagt mit Recht, die Alulae der Dytisciden seien den Flügelschuppen der Dipteren und seiner Axelmembran homolog. Die Amerikaner erwähnen nämlich eine von ihnen Axelmembran genannte Haut [39, Axillary membran], welche von einer Art Band, dem Axelband (Axillary cord) umsäumt wird. Dieselbe liegt also an der Axel und wird auch anderweit angegeben und gezeichnet (z. B. 4; Fig. 1, *Tibicen* spec.; 12, Andeutung der Axelader bei *Scatopse notata* usw.). Ich möchte hinzufügen, dafs die Zugehörigkeit des zweiten Schüppchens der Musciden zu diesen Bildungen dasselbe auf den Metathorax versetzt, während die alten Autoren dasselbe dem Mesothorax zurechnen. Übrigens gehört auch die membranula accessoria der Libelluliden hierher [5, 1; Fig. 1]. Mit dieser Axelmembran sind die sterilen Häute nicht homolog. Diese finden sich auf der Scheibe des Flügels nahe dem Thorax beim Vorhandensein von Einschnitten und Rippendurchbrechungen; sie bilden sich auch hinter den Knierippen. Bisweilen zeigen sie eigentümliche Formen. So sieht man bei *Pachytylus*, vom Saume gegen die Flügelbasis schauend, nahe dem Thorax einen Hügel. Sieht man aber vom Thorax gegen den Saum, so

bemerkt man in einem Rahmen eine kreisrunde sterile Haut ausgespannt. Dies Gebilde z. B. halte ich für homolog unserer Sichelzelle. Das Studium dieser Bildungen dürfte für eine demnächstige Flügeltheorie nicht unwichtig sein. So findet sich am Hinterflügel von Orthopteren noch der sogenannte Fächer. Hier liegen staffelförmig hintereinander eine Reihe von Knieadern, welche, wie bei *Epeorus*, hinter ihren kurzen Schenkeln sterile Häute absondern. Aus diesen setzt sich die Membran zusammen, welche den Thorax mit dem Fächer verbindet und mit welcher der letztere gefaltet und bewegt wird.

Die vorgeführten Vakuolenketten zur Abtrennung des Flügels mögen als „Axillarschnitt“ bezeichnet und als Längs- und Querschnitt unterschieden werden. Bei genauerer Betrachtung der Bilder sieht man Andeutungen, besonders der Querschnitte, schon früh. Als besonders interessant in dieser Hinsicht möge das Bild Taf. XVI Fig. 4 bezeichnet werden.

Eaton [11] zeichnet die axillaren Querschnittsrippen mit ihrer sichelförmigen Zelle bei allen Gattungen, nur nicht bei den konvexrippigen (*Oligoneuria*, *Homoeoneuria* usw. Taf. III). Ich selber habe die Sichelzelle [2, Taf. I Fig. 1 u. 3] bei *Ephemera* gezeichnet, nicht jedoch bei *Heptagenia*, wo sie sehr klein ist. Die Bedeutung derselben konnte ich damals nicht erkennen.

Die Umwandlung in diese Schnittrippen scheint die Hilfe einer Trachee zu erfordern; wenigstens zeigt die Imago von *Ephemera* unter dem Mikroskop noch in der inneren Rippe eine Trachee, vielleicht den queren Teil der grofsen Knietrachee.

Wenden wir uns nun dem Vorderrande zu, so finden wir hier nahe der Wurzel auf der Scheide (Taf. I Fig. 3) einen weifsen Fleck. An dieser Stelle tritt allmählich ein Gebilde hervor, welches ebenfalls unsere Beachtung verdient. Es erscheint, wie schon S. 33 beschrieben, zunächst in Form einer diffusen hellen Stelle (Taf. VIII Fig. 1, 6 usw.), wird aber nach und nach deutlicher (Taf. X Fig. 1) und beginnt sich mit einem Bogen rückwärts zu wenden (Taf. X Fig. 2; Taf. XV Fig. 1). An dieser Stelle bildet Eaton [11] eine kräftige Schrägrippe ab bei allen Formen, nicht jedoch bei den konvexrippigen (Taf. III). Hier zeichnet er statt der Rippe eine kleine Einscheidung, und ein solcher Schnitt ist bei anderen Ordnungen der Insekten weit verbreitet. Es ist also auch hier ein Durchschnitt angelegt, jedoch ebenfalls in eine Rippe umgewandelt. Diese „kostale Schnittrippe“ erstreckt sich zunächst bis zur Subkosta (II) (Taf. XIX Fig. 1) und setzt sich dann bis zum Radius (III 1) (Taf. XIX Fig. 3) fort, wie auch bei Eaton zu sehen ist. Diese Umwandlung geschieht mit Hilfe

einer Trachee, welche sich von der Subkostaltrachee nach oben abzweigt, schräg rückwärts durch das Vakuolengebilde geht und sich dann in einem Bogen zum Saume wendet (Taf. XIX Fig. 5). Dafs diese kostale Schnittrippe sehr alt ist und bei den fossilen Ephemeriden schon in der nordamerikanischen Permformation sich findet, wurde bereits erwähnt (S. 34).

Es reicht nun der angelegte axillare Querschnitt bis zur Knieader IX und zuletzt bis zum Radius (III) (Taf. XIX Fig. 1; Taf. XIX Fig. 6). Denken wir diesen Schnitt ausgeführt, so gibt derselbe mit dem Kostalschnitt eine Anheftung, bei welcher der Flügel nur noch mit einem Stiel am Thorax befestigt ist. Dies ist, abgesehen von der komplizierten Gelenkbildung, die Form, welche Stellwaag [48] bei der Honigbiene so ausführlich behandelt und welche bei den Insekten — ausgenommen die Odonaten und Ephemeriden und einige andere Formen — allgemein verbreitet ist. Nebenbei bemerkt, würde dann nur noch eine Durchtrennung des Radius nötig sein, um die Ablösung des Flügels zu erhalten, welche bei den Termiten ausgebildet ist und von Handlirsch [14, Taf. II, *Hodotermes*) gezeichnet wird. Mit Rücksicht auf diesen Punkt lege ich nachträglich noch das Bild Taf. XI Fig. 6 vor. Das Präparat gehört in die Gegend von Taf. II Fig. 3, ist leider durch einen eingelagerten Fremdkörper gestört und gibt überhaupt keine schöne Photographie. Aufser der gedrängten Lage der Rippen am Saume kommen für unseren Fall in Betracht mehrere helle Querlinien nahe der Basis. Dieselben ziehen vom kurzen Schenkel der grofsen Knieader bis gegen den Vorderrand. Mir ist ihre Bedeutung einstweilen nicht sicher. Man kann aber vermuten, dafs sie ähnlich wirken wie die axillaren Querschnitte. Sie würden dann für die Ablösung des Termitenflügels in Betracht kommen.

Die Ephemeriden mögen also jene stielförmige Anheftung des Flügels ebenfalls besessen haben, die sich auch bei *Nemura* findet. Durch Palmén [28] wissen wir, dafs sie ursprünglich Luftatmung hatten und ihr offenes Tracheensystem mit ins Wasser übernommen haben, während sie sich jetzt als Larven wesentlich der Kiemenatmung bedienen. So mögen sie auch wohl ihren Flug und damit auch die Anheftung ihrer Flügel geändert haben.

Für die monophyletische Abstammung der Flügel sprechen sich die besten Kenner der Insekten aus, so schon Brauer [5, 2. S. 57]. Kann es aber hier einen stärkeren Beweis geben, als diesen, dafs die Ephemeriden eine Befestigungsmöglichkeit der Flügel ausbilden, in welcher sie mit den meisten übrigen Ordnungen

übereinstimmen, dann jedoch diese Anheftung wieder zurückbilden und mit den Odonaten zusammengenommen nach Snodgrass die einzigen sind, welche von der früheren stielförmigen Anheftung keinen Gebrauch machen?!

Die Anlage des hinteren Längs- und Quer-, wie auch des Kostalschnittes, ferner die Entstehung der „sterilen" Haut hinter den kurzen Schenkeln der Knierippen erklären sich zwanglos aus den Zerrungen beim Übergange aus dem passiven in den aktiven Zustand. Für diesen ursprünglich passiven Zustand des Flügels treten ebenfalls berufene Kenner ein, so Handlirsch [14]; schon 1886 Redtenbacher [34, S. 156]. Auch Comstock und Needham [7] sagen: „Das ursprüngliche Insekt hatte einen Flächenflügel, gleichgültig, ob es ein modifiziertes Tracheenblatt oder ein umgeformter Fallschirm war. Erst als der Flügel ein Flugorgan wurde, wurde Faltung wohltätig." Es mag noch darauf hingewiesen werden, dafs der Kostalschnitt von seiner ersten Anlage an mit der Verlängerung seiner schrägen Richtung auf den Hinterwinkel des Flügels am Thorax zeigt (Taf. I Fig. 3; Taf. XI Fig. 2; Taf. X Fig. 2; Taf. XV Fig. 1; Taf. XIX Fig. 1, 2, 3); auch bei *Ecdyurus fluminum* (Taf. III Fig. 1) und der unbekannten Form (Taf. II Fig. 5) trifft dies zu. Dies ist die Richtung, um welche die Drehung zunächst erfolgen mufste, als der Flügel mit seinem Hinterrande noch am Thorax festsafs. Nur Taf. XI Fig. 5 findet sich eine Abweichung. Indessen kann es sich auch um einen Zufall handeln. Man tut also wohl, diesem Umstand nicht allzuviel Wert beizumessen.

Nach der früher vom Verfasser angenommenen Ansicht Gegenbaurs sollten die Insektenflügel den Tracheenblättchen der Ephemeriden homolog sein. Bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse kann diese Anschauung nicht mehr aufrecht erhalten werden. Dürken [10] hat gezeigt, dafs die Muskulatur der Tracheenkiemen derjenigen der Flügelkeime nicht homolog genannt werden kann. Auch Vofs [44] erklärt nach seinen Untersuchungen des Thorax von *Gryllus domesticus* den Flügelkeim für eine „tergale Faltenbildung innerhalb der seitlichen und medialen dorsoventralen Muskulatur". Nach ihm gehören die Tracheenkiemen der Ephemeriden „dem pleurotergalen Bezirk" an und sind daher dem Flügel nicht homolog. Tennreuther [41] beobachtete die Entstehung der Flügel im Embryo als Einstülpungen der Epidermis des Meso- und Metathorax genau da, wo die Stigmen liegen müfsten. Woodworth [47] möchte die Flügel von Kiemendeckeln ableiten, etwa wie sie den Larven von Ephemeriden zukommen! Auch die Schnitte, wie sie von Dewitz [9], Pankritius [29], Hoffbauer [18], Krüger [21], und besonders von Comstock und Needham

[7, Bd. 2 S. 846 ff.] abgebildet werden, lassen den Flügel als Faltenbildung erkennen. So erscheinen dieselben auch bei *Epeorus*, nur sind sie bei Beginn mehr Unterstülpungen vom Hinter- und Seitenrande her mit zunächst geringer Hervorragung nach aufsen (Taf. V Fig. 3 ff.). Dabei ist der Bezirk der Flügelbildung durch die bogenförmige „Grenzlinie" zunächst auf eine kleine Fläche begrenzt, erweitert sich jedoch gegen den anderen Flügel zu, bis beide sich nahezu berühren (Taf. XIX Fig. 1—3). Vielleicht weisen die Teile, in welche sich Taf. V Fig. 3 die helle Grenzlinie zerlegt, auf eine solche Bewegung hin. Gleichzeitig tritt der Flügel nach aufsen mehr und mehr hervor. Dabei verdient Beachtung, dafs die vom Thorax abgehobene Falte bei *Epeorus* schon auf den ersten Stadien, wo der Index noch recht klein ist, die Anlagen des ganzen Venensystems, sowohl der Konvex- wie Konkavadern, mehr oder weniger deutlich erkennen läfst (Taf. V Fig. 6 ff.), während bei *Ecdyurus fluminum* die Venenanlagen hintereinander auftreten, nach dem Mafse, in welchem die Abhebung der Falte am Hinterrande fortschreitet; auch erscheinen hier zunächst nur die grofsen Konvexadern (Taf. IV Fig. 3—6; Taf. V Fig. 1). Doch nähern die *Epeorus*-Bilder Taf. II Fig. 1, 3 sich dem Typus von *Ecdyurus*. Es sind aber die allerersten Keimbildungen wohl nicht beobachtet, und es scheinen starke zeitliche Verschiebungen in der Richtung des Voreilens vorzukommen; wie denn auch die Knieadern ihre charakteristische Form schon früh zeigen, lange bevor die Mitwirkung ihrer kurzen Schenkel bei der Anlage des Abtrennungsmechanismus zur Geltung kommt.

Die Symmetrie der beiden Blätter läfst sich ähnlich einsehen wie z. B. die Symmetrie der Antimeren bei den Vertebraten. Betrachten wir die Zellen am Rande der beginnenden Duplikatur, so kann man sich vorstellen, dafs bei eintretender Teilung die eine Hälfte der Zelle dem oberen, die andere Hälfte dem unteren Blatt zugeteilt wird. Im Verlaufe des Wachstums werden alsdann an jeder Stelle Abkömmlinge gleichen Grades von Hälften derselben Zelle einander gegenüberliegen und symmetrisch sein müssen.

Bei den veröffentlichten Schnitten liegen beide Blätter mit ihren Grundmembranen aufeinander, abgesehen von den Hohlräumen der Rippen. Bei unseren Bildern trennen sich die Hälften so weit, dafs als selbständige Schicht die Tracheen erscheinen. — Dies war für mich Anlafs, auch von Ephemeridenlarven einige Schnitte herstellen zu lassen. Dieselben zeigten ebenfalls die Grundmembranen aufeinander liegend. Der Grund dieser Abweichung ist bereits in der Schrumpfung durch das aufhellende Xylol gesucht worden (S. 17); bemerkt sind auch schon die von der Kutikula aus tief nach der Grundmembran eingestülpten Kanäle.

Die Elemente der Rippen, die Vakuolen, sind häufig von äufserster Kleinheit. Sie wurden zunächst wohl gebildet, um dem Flügel eine gröfsere Leichtigkeit bei unverminderter Festigkeit zu verleihen. Indem dieselben sich nach und nach in Reihen ordnen, wobei sie zu Anfang den Tracheen zu folgen scheinen, entstehen durch ihre Verschmelzung die Rippenkanäle (S. 25). Auch entstehen Spalten, der Länge und Quere nach, scheinbar spontan; man darf wohl annehmen, dafs auch diese zu Rippen umgestaltet werden können, wobei Tracheen in dieselben hineinwachsen (Taf. XIII Fig. 2; Taf. XVII Fig. 2, 4).

Der Flügel hat die Fähigkeit, während der Entwicklung vor der Faltung sein Rippenschema und anschliefsend den Tracheenverlauf wie auch den Flügelschnitt in ganz abweichende Formen übergehen zu lassen. Erst gegen Ende scheint sich die Variationsmöglichkeit in so engen Grenzen zu bewegen, wie den Gattungs- und Speziescharakteren entspricht.

Die Anlagen der Kanäle bilden sich in jedem der beiden Blätter selbständig aus und verwachsen erst durch Zusammenlegen gegen Ende zu einem einheitlichen Kanal.

Die ganze hier vorgetragene Untersuchung ist eine zusammenhängende Beweisführung für die Richtigkeit des morphologischen Gegensatzes zwischen den Konvex- und Konkavadern. Auch bei ganz fremdartigen Gestalten sind hier die Konvexadern zwar nicht scharfe Linien, wohl aber noch als helle Bezirke hervorgehoben. Die mit III, V, VII, VIII 2, IX (Taf. I Fig. 1) bezeichneten Konvexitäten sind, wenigstens zum Teil, nach der Reihenfolge ihrer Entstehung auf manchen Originalphotographien, besonders auch auf Taf. XIX Fig. 1, 2, 3 noch zu erkennen. In einzelnen Fällen erstreckt sich dieses noch weiter auf die Konvexsektoren der grofsen Knieader (IX). Das Vorkommen dieser Signatur auf der Scheide dürfte ihr hohes Alter verbürgen und die Berechtigung einer Einteilung nach den weifsen Streifen.

Eine Diskussion der bei *Epeorus* gefundenen Entwicklung in ihren Beziehungen zu früheren Arbeiten [1, 1.] liegt nicht mehr im Rahmen dieser Abhandlung. Die in den „Insektenflügeln“ [1] abgehandelten Verhältnisse sollten sich im wesentlichen auf die rezenten Insekten beziehen, an denen sie beobachtet waren. In diesem Sinne dürfen sie weiter gelten. Dafs nicht die konkaven, sondern die konvexen Rippen die älteren sind, ist schon erwähnt (S. 28).

Auf die fossil gefundenen Insekten fällt, soweit ich sehen kann, wenig oder gar kein Licht durch diese Abhandlung. Nach Handlirsch

sind die vorkarbonischen fossilen Insektenfunde zu kassieren. Unter den karbonischen gibt v. Schlechtendal [38] eine Photographie von *Ephemerites* (Taf. II Fig. 7). Der Erhaltungszustand gestattet mir kein Urteil. Die Fächerform ist deutlich ausgebildet, scheint aber mehr unserer Taf. XIX Fig. 2 als den Imagines zu gleichen. Handlirsch [14, Taf. XXXVII Fig. 16] nennt drei Ephemeridenlarven aus dem russischen Perm und ein sehr mangelhaft erhaltenes Flügelfragment, aus dem sich nichts ersehen läfst. Die Tiere haben drei Schwanzfäden und neun Tracheenblättchen (jetzt ist die Maximalzahl acht). Erst im oberjurassischen Malm sind echte Ephemeriden gefunden (Handlirsch Taf. XLVI Fig. 27 und 28). Ihr Flügelschema kommt den rezenten Formen schon nahe, jedenfalls viel mehr als z. B. unsere Schemata Taf. IV Fig. 1 und Taf. VII Fig. 3; doch sind die Hinterflügel noch gröfser als jetzt, wo sie bekanntlich bis zum Verschwinden (*Cloë*) abnehmen können. Erst die tertiären Funde werden als Ephemeriden bezeichnet. Unsere Kenntnis ist also sehr dürftig. Wir gewinnen nun die Hoffnung, diese grofse Lücke nach dem biogenetischen Grundgesetz teilweise ausfüllen zu können, da wir imstande sind, die Entwicklung der Ephemeriden festzustellen. Die beobachteten Formen dürfen wir auf die Ahnen der Tiere beziehen. Für unseren Fall ist schon jetzt die Vermutung begründet, dafs eine ganze Insektenfauna untergegangen ist, von der nur eine Spitze des Entwicklungsbaumes in den Ephemeriden die Gegenwart erreicht hat. Dabei unterstellen wir, dafs auch die aberranten unter den vorgeführten Formen Seitenzweige getrieben haben werden. Auch hierin ist eine weitere Aufforderung zu Untersuchungen der vorliegenden Art gegeben. Freilich, so günstig wie die Gesamtbedingungen bei den Ephemeriden liegen, werden sie so leicht nicht wieder gefunden werden.

Die Fluoreszenz des Flügelhypoderms dürfte nicht eine Besonderheit der Ephemeriden, sondern eine Eigenschaft der Flügelkeime der Insekten überhaupt sein. Verbürgt werden kann dieses für *Apis* und *Nemura*, die einzigen Vertreter anderer Familien, die nebenbei mit untersucht wurden.

Nachdem ich vor 15 Jahren einen Sommer und jetzt noch zwei Jahre mit dem Gegenstande mich beschäftigt habe, kann ich doch nur sagen, dafs die mitgeteilten Bilder Zufallsfunden angehören. Es mufs eine grofse Zahl verbindender und wird wahrscheinlich auch noch viele gänzlich neue Formen geben. Bei dem bis jetzt erlangten Einblick in diese Verhältnisse würde ich es für richtig halten, noch ein paar Jahre in möglichst kurzen — vielleicht wöchentlichen — Zwischenräumen gesammeltes Material zu studieren, um womöglich die ganze Entwicklung zusammenhängend aufdecken zu können. Aus persönlichen Gründen (S. 10) mufs ich mir dies

versagen und diese Arbeit, unfertig wie sie mir erscheint, schon jetzt aus der Hand geben. Doch bleibt mir die Möglichkeit der Ergänzungen und die Hoffnung auf Fortsetzung dieser Studien durch jüngere berufene Forscher.

Es stellte sich bald heraus, dafs das sehr empfindliche Material nicht erst einige Zeit konserviert werden durfte, sondern tunlichst bald, allerspätestens binnen einer Woche, präpariert werden mufste, um gegen Veränderungen gesichert zu sein, welche die Photogramme beeinflussen konnten. Es war daher von grofsem Werte, die Arbeit in unmittelbarer Nähe des reichlich vorkommenden, für diese Arbeit wertvollen, Materials ausführen zu können. Um so mehr bin ich dem Gymnasium zu Elberfeld verbunden, welches mir die Benutzung seiner Einrichtungen, Apparate und Sammlungen in entgegenkommendster Weise gestattete. Ich spreche dafür auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

Es bestanden lange Zeit Zweifel, ob die bei Photographien unvermeidlichen Schönheitsfehler nicht durch Retouche getilgt werden sollten. Solche Mängel wirken hier besonders dadurch entstellend, dafs bei den z. T. starken Vergröfserungen sonst unmerkliche Störungen hervorgehoben und bei der Art der angewandten Belichtung noch mit Rändern umgeben werden können. Wo das schneidende Messer den abgehobenen Flügel verliefs und in das thorakale Hypoderm eindrang, werden die Bilder noch dadurch entstellt, dafs wegen der starken Fluoreszenz auch ganz dünne Schichten von naturgemäfs unregelmäfsiger Dicke entsprechende Verdunkelungen hervorrufen. In anderen Fällen entstanden helle Flächen durch Entblöfsung des Flügels von Hypoderm infolge zu hoher Führung des Messers. Dieser Fehler läfst sich auch nach erlangter Übung nicht immer vermeiden. Vgl. S. 16. Zuletzt wurde beschlossen, diese Übelstände hinzunehmen, um keinen Zweifeln an dem Werte der unberührten Natururkunden Raum zu geben. Nehmen wir doch z. B. bei den vergleichbaren Photographien fossiler Flügel noch ganz andere Zutaten in Kauf.

Erklärung der Tafeln.

Es bedeutet:

L. = die Länge der Larve in Millimetern;[1])
I. = den Index (Verhältnis der Breite zum Flügelabstand);
V. = die Vergrößerung;
Str. = die weifsen Streifen, gerechnet von der Medialader (VII) gegen den Hinterrand. Die vorhergehenden gegen den Vorderrand kommen nicht in Betracht. Es liegt der weifse Streifen 1 auf der Medialader (VII), 2 auf VIII 2, 3 auf IX 1, 4 auf IX 3, 5 auf X 2 und 6 auf XI.

Die alten Präparate von 1899 sind durch einen Stern (*) kenntlich gemacht. Sie zeigen das Flügelnetz noch vollkommen unverändert. Bei einzelnen derselben waren nicht alle Notizen mehr vorhanden. Länge und, wo nur ein Flügel vorlag, auch der Index konnten nicht mehr ergänzt werden. Diese Objekte sind daher nur benutzt in Fällen, in denen dies ohne Schaden anging.

Wenn im Haupttext einzelne Besonderheiten nicht hinlänglich besprochen zu sein schienen, so sind noch ergänzende Notizen durch Fufsnoten hinzugefügt.[2])

[1]) Sogar dieses scheinbar so einfache Merkmal ist nicht immer einwandfrei, denn die Abdominalsegmente können sich im Tode fernrohrartig ineinanderschieben, so dafs die wirkliche Länge nicht mehr sicher zu ermitteln ist.

[2]) Leider sind einzelne der Bilder im Druck nicht so hell ausgefallen wie von Reproduktionen der vorgelegten, nach normalen Negativen erhaltenen, Silberdrucke erwartet wurde (z. B. Taf. II Fig. 1 u. 2). Dies ist besonders in den Fällen bedauerlich, in welchen das Präparat selbst schon an der Flügelspitze eine Verdunkelung aufwies. Vgl. S. 17.

Die Tafeln XX und XXI sind mit ihrem zugehörigen Text (S. 54—57) nachträglich hinzugefügt.

Tafel 1 (Tab. I).

Tafel 1 (Tab. I).

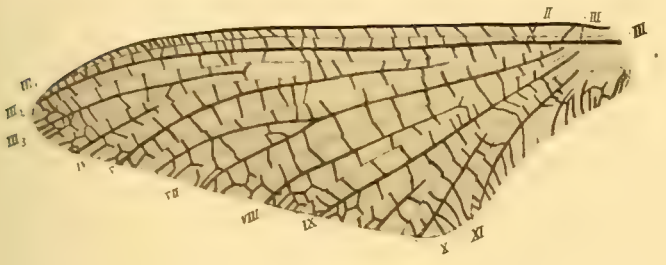
	L.	I.	V.	Str.
1. Flügelschema nach Redtenbacher				
2. *Rhitrogena*[1])			7,2	
3. *Epeorus*, Flügelscheide	12	2,2	39	1—6
4. *Ecdyurus fl.*[2])		6	23,5	1—5
*5 *Epeorus*[3])	5,5	0,46	144	1,3
*6. „ [4])		0,71	85	1,3 (2?)

[1]) Es wurde eine gelbempfindliche Platte benutzt; daher erscheint die charakteristische dunkle Zeichnung an Basis und Vorderrand nur angedeutet.

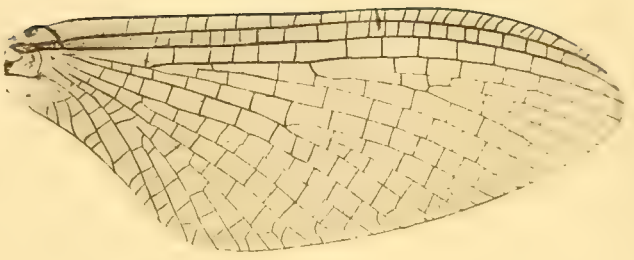
[2]) Die weifsen Längsflecken der Flügelscheibe liegen auf den Konvexadern gerade wie bei 3, aber nur auf sekundären. Auch die Konkavadern sind nach der Wurzel dunkel angelegt, gehen aber am Saum in weifse Striche über. Die oben eingetragenen Streifen sind dunkel und homolog den weifsen bei *Epeorus*.

[3]) Man beachte die rechtwinklige Knickung der Radialtrachee, die merkwürdigen Biegungen der Knieadern und die Doppelnatur der Medialtrachee.

[4]) Länge unbekannt. Merkwürdig ist die untere Abzweigung der Subkostaltrachee parallel zur Radialtrachee. Vgl. Taf. XVIII Fig. 2.

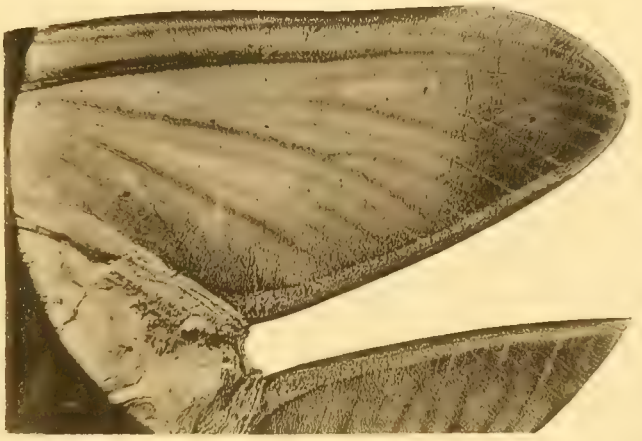


1

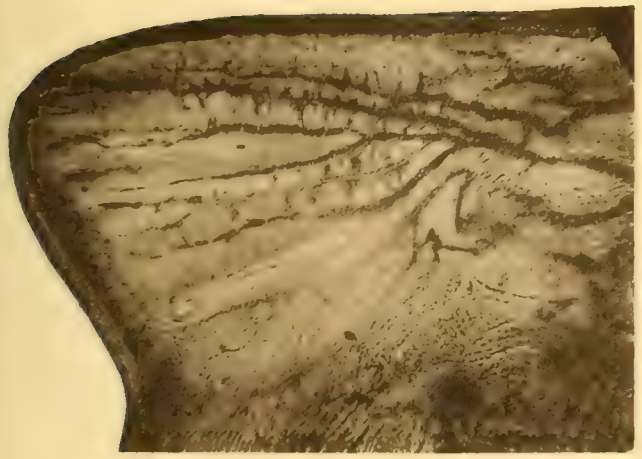


2

3



4



5

6

E. Adolph praepar. et phot. Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 1.*

Tafel 2 (Tab. II).

Tafel 2 (Tab. II).

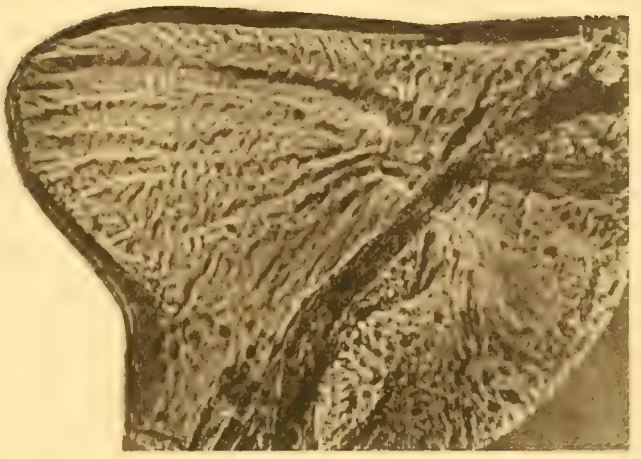
	L.	I.	V.	Str.
*1. *Epeorus*	5	0,46	115	1,3
*2. „ [1])	5	0,61	60	1,3
*3. „	5	0,61	115	1,3
*4. „ Unterblatt von 1.	5	0,61	115	1,3
5. Unbekannt		9	27	
6. Trugbild zu 5.		9	27	

[1]) Flächenschnitt. Die Breite des Flügels beträgt etwa 23 mm, der Abstand beider Flügelwinkel etwa 38 mm; daher ist der Index (I.) = 23/38 = 0,61, knapp. Wenn man für die Breite 24 mm mafs — was möglich war —, so erhielt man für den Abstand 36 mm, also I. = 24/36 = 0,67. Man sieht, dafs der Index meist nur angenähert richtig ist. Druck leider zu dunkel, wie bei Fig. 1.

1

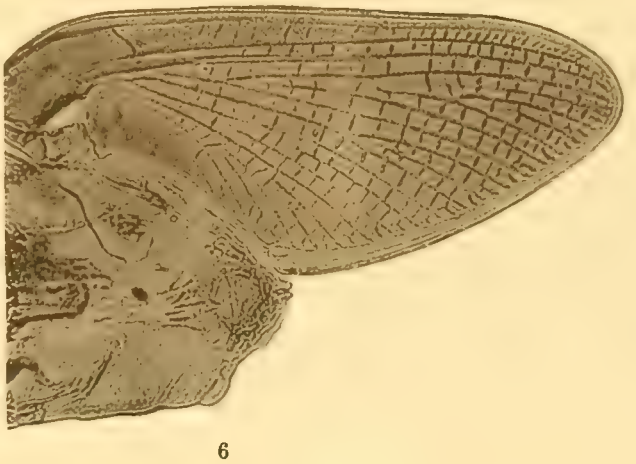
2

3



4

5



6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 2.*

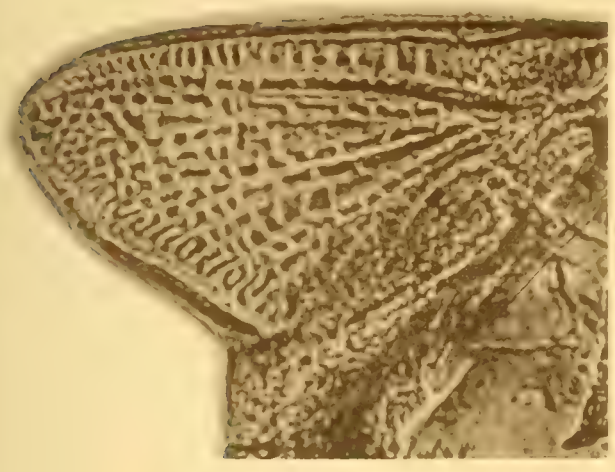
Tafel 3 (Tab. III).

Tafel 3 (Tab. III).

	L.	I.	V.	Str.
*1. *Ecdyurus fl.*		6,6	25	
*2. Trugbild zu 1.		6,6	25	
*3. *Epeorus*	6	0,83	84	1,3
*4. Trugbild zu 3.	6	0,83	84	1,3
*5. Zweites Trugbild zu Fig. 3	6	0,83	84	1,3
*6. *Epeorus* Trugbild zu Taf. IV Fig. 1		0,60	138	

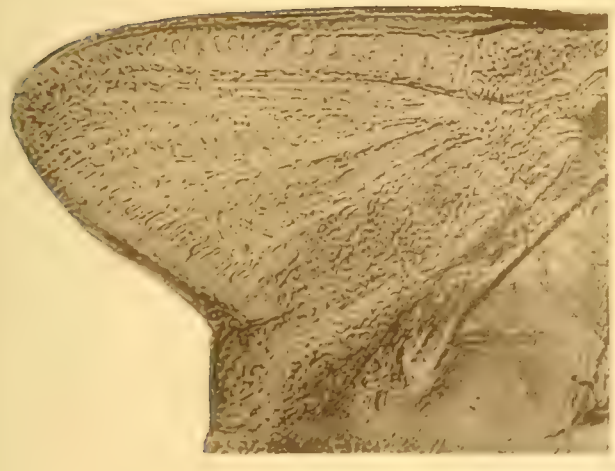
1

2



3

4



5

6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 3.*

Tafel 4 (Tab. IV).

Tafel 4 (Tab. IV).

		L.	I.	V.
*1.	*Epeorus*		0,60	138
*2.	Negativ des Trugbildes Taf. III Fig. 6		0,60	138
*3.	*Ecdyurus fl.*	3	0,21	380
4.	„ „	4	0,26	263
*5.	„ „	4	0,38	250
6.	„ „	5	0,45	245

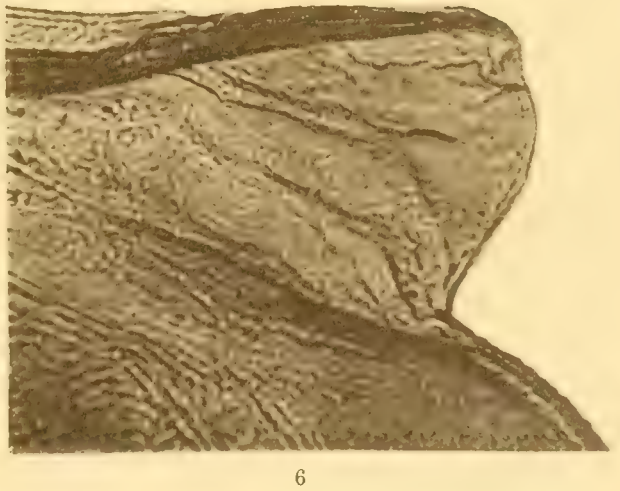
1

2

3

4

5



6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

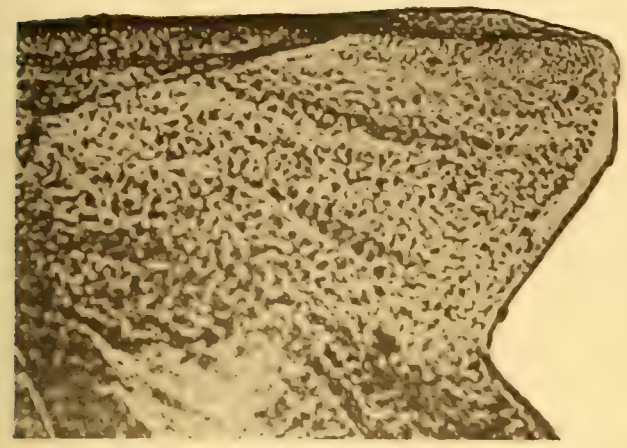
E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 4.*

Tafel 5 (Tab. V).

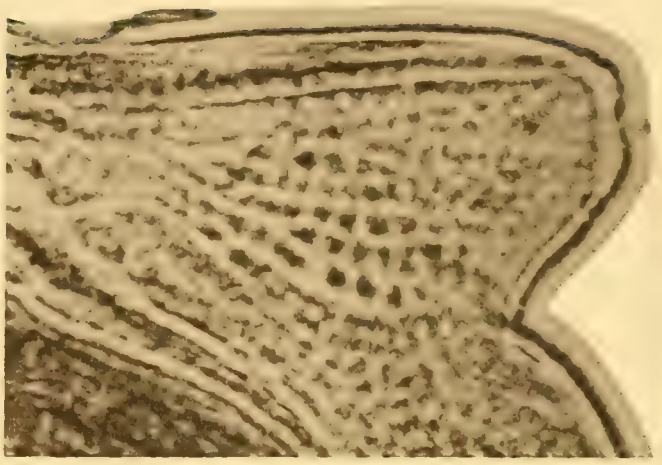
Tafel 5 (Tab. V).

	L.	I.	V.	Str.
*1. *Ecdyurus fl.*	4	0,44	270	
*2. „ „	4	0,39	220	
3. *Epeorus*	3,5	0,16	320	0
4. „	4	0,22	300	0
5. „ [1])	3	0,3	226	1,3 (?)
6. „	4	0,28	168	1,3

[1]) Man beachte, dafs die Entstehung des Flügels von der hinteren Aufsenecke des Segments ausgeht.



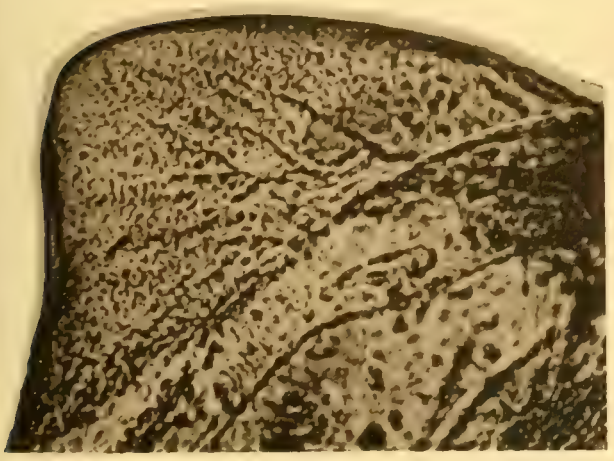
1



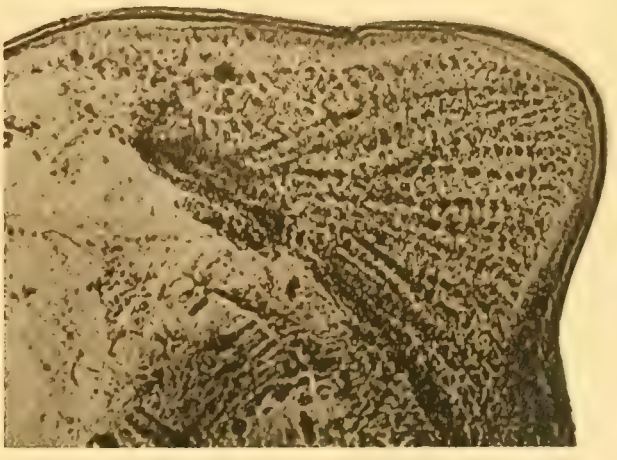
2

3

4



5



6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

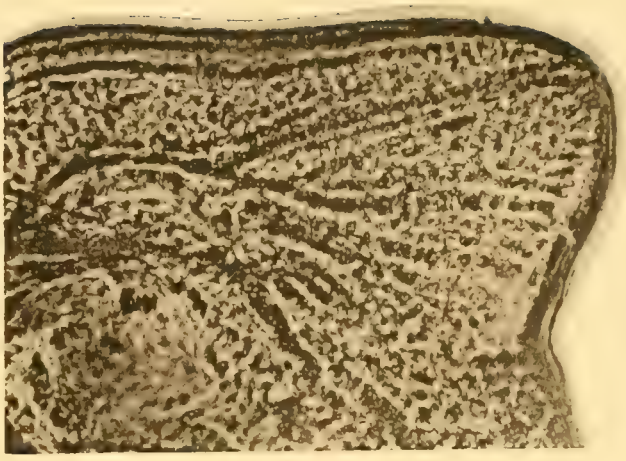
E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 5.*

Tafel 6 (Tab. VI).

Tafel 6 (Tab. VI).

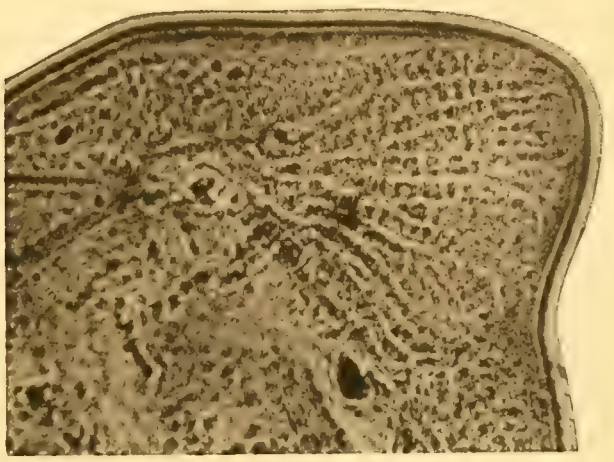
		L.	I.	V.	Str.
1.	*Epeorus*	4	0,38	178	1,3
*2.	„	5	0,40	144	1,3
3.	„	5,5	0.54	123	1,3
4.	„	4.25	0,5	127	1,3
5.	„	4.25	0,44	130	1,3
6.	„	5	0.49	128	1,3

1

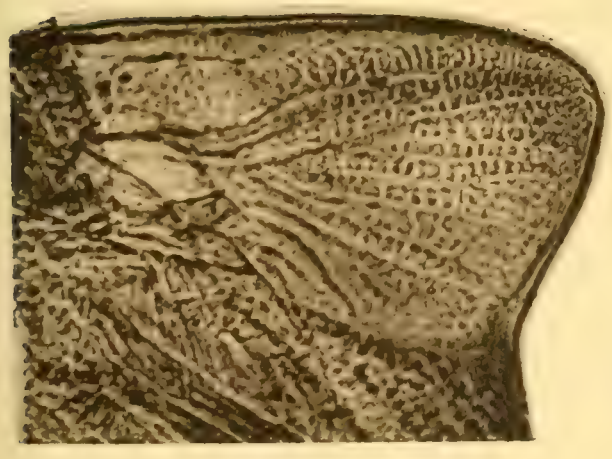


2

3



4



5

6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 6.*

Tafel 7 (Tab. VII).

Tafel 7 (Tab. VII).

		L.	I.	V.	Str.
1.	*Epeorus*	5	0,51	124	1,3
2.	„ [1]	5,5	0,51	130	1,3
3.	„	5,5	0,55	128	1,3 (2?)
4.	„	5,5	0,51	101	1,3 (2?)
5.	„ [2]	5,5	0,7	86	1, 2, 3
6.	„	7	0,57	92	1, 2, 3

[1]) An der Basis eine Verletzung durch die Schnittführung.

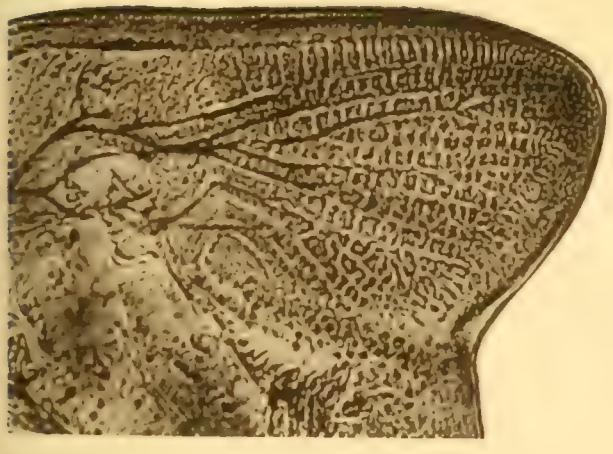
[2]) Der Index war irrtümlich zu niedrig notiert. Bei der Revision fand sich durch Nachbestimmung 0,7.

1

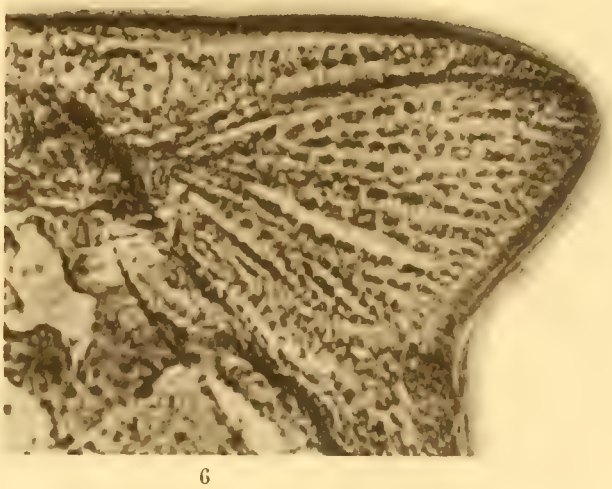
2

3

4



5



6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

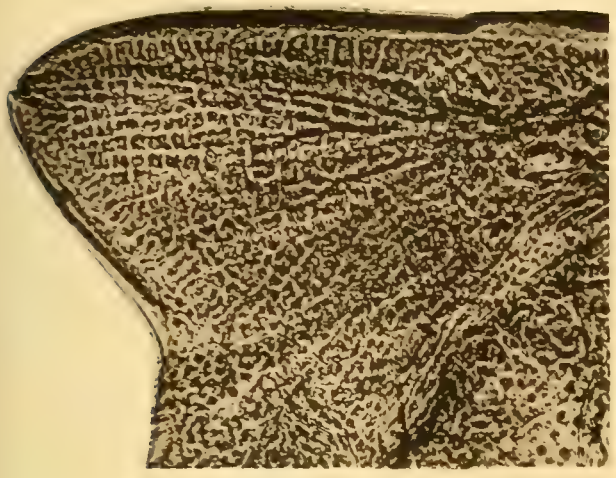
E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 7.*

Tafel 8 (Tab. VIII).

Tafel 8 (Tab. VIII).

		L.	I.	V.	Str.
1.	*Epeorus*	7,25	0,69	87	1. 2, 3
2.	„ [1]	8	0,75	72	1, 3
3.	„ [1]	8	0,75	76	1, 3
4.	„	6,5	0,75	90	1, 3
5.	„	7,5	0,75	85	1. 2, 3
6.	„	7,5	0,76	70	1, 2, 3

[1]) Rechter und linker Flügel derselben Larve.



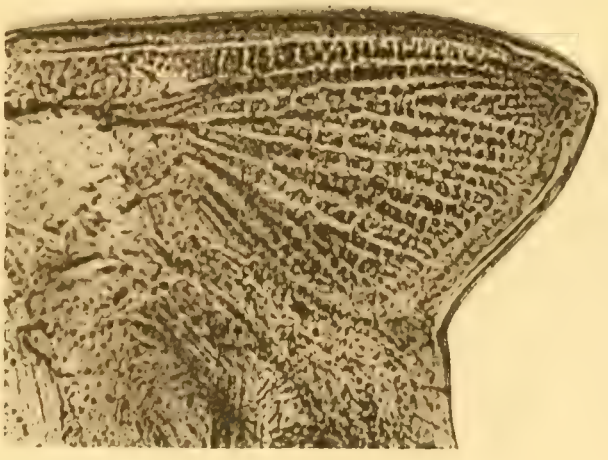
1

2

3

4

5



6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 8.*

Tafel 9 (Tab. IX).

Tafel 9 (Tab. IX).

		L.	I.	V.	Str.
1.	*Epeorus*	8	0,78	68	1, 2, 3
2.	„	6	0,8	91	1, 2, 3
3.	„ [1]	8	0,94	78	
4.	„	9	0,93	68	1, 2, 3, 4, 5
5.	„	10	1,0	54	1, 2, 3, 4, (5?)
*6.	„ [2]		0,71	88	1, 3 (2?)

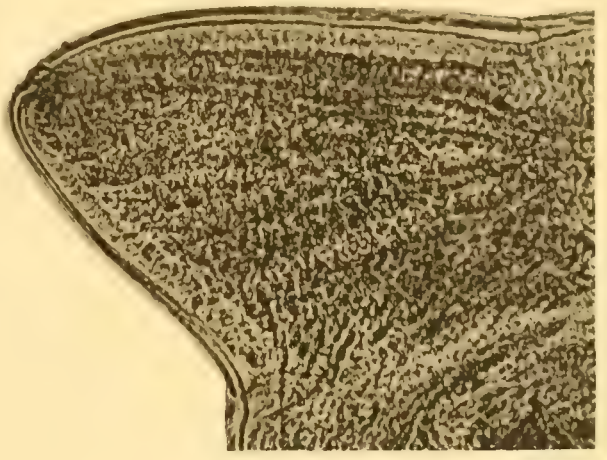
[1]) Die Scheide fehlt, also auch die Streifen. Ich glaube nicht, dafs die gedrängte Lage der Linien am Vorderflügel durch Zusammenschiebung bei eingeleiteter Häutung zu erklären ist, worauf der Umstand deuten könnte, dafs der Flügel aus der Scheide herausgezogen werden konnte. Es handelt sich um eine Vakuolenvermehrung, wie schon in der Kubitusgabel (VIII) zu sehen ist.

[2]) Das Präparat ist identisch mit Taf. I Fig. 6 und hier eingeschoben zum Vergleich mit Taf. IX Fig. 1, 2. Vermutlich ist die Entwicklungsfolge: 1. Fig. 2; 2. Fig. 3; 3. Fig. 1.

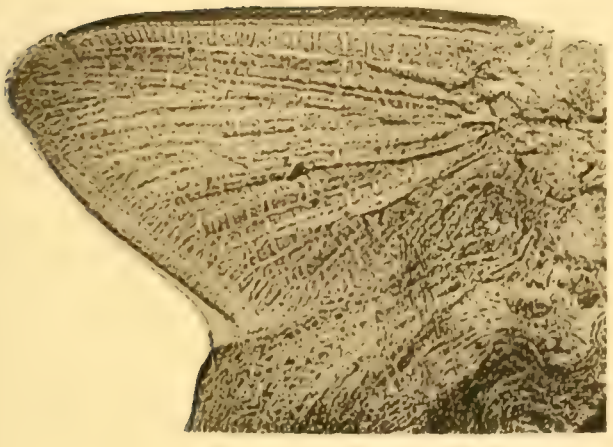
1

2

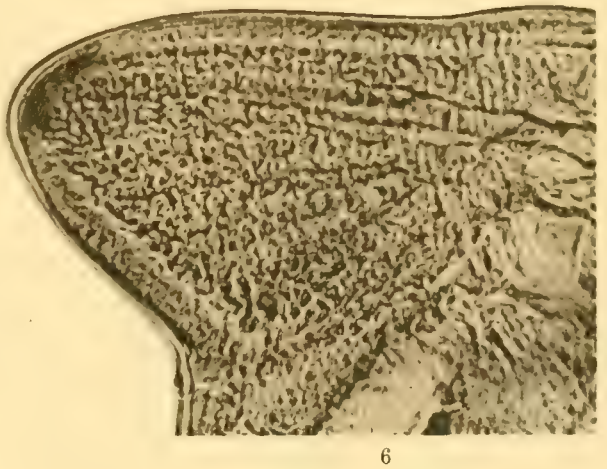
3



4



5



6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 9.*

Tafel 10 (Tab. X).

Tafel 10 (Tab. X).

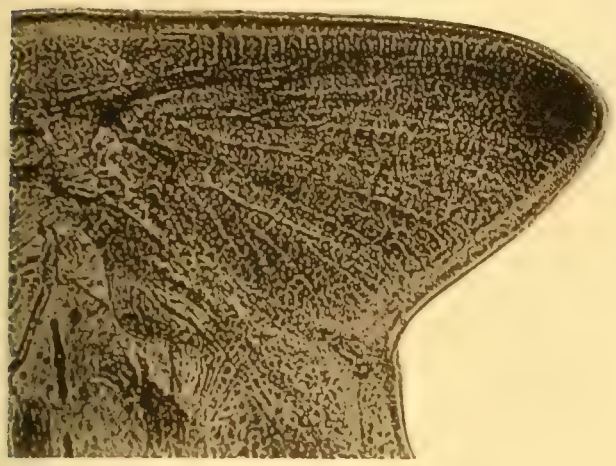
		L.	I.	V.	Str.
1.	*Epeorus* [1]	8	1,1	61	1, 2, 3
2.	„ [2]	9	1,23	51	1, 2, 3, 4, 5.
3.	„ [3]	10	0,90	70	1, 2, 3
4.	„ [3]	11,5	1,0	45	1, 2, 3 (4, 5?)
5.	„ [4]	12	1,22	49	1, 2, 3, 4, 5
6.	„	9	1,23	65	1, 3

[1]) Alle Streifen grofs und breit, auch der auf V gelegene.

[2]) Das im Text S. 44 und 45 angegebene Hervortreten der konvexen Linien zeigen die Originalphotographien. Die Lichtdrucke lassen dies nur in wenigen Fällen erkennen, so Taf. XIX Fig. 2.

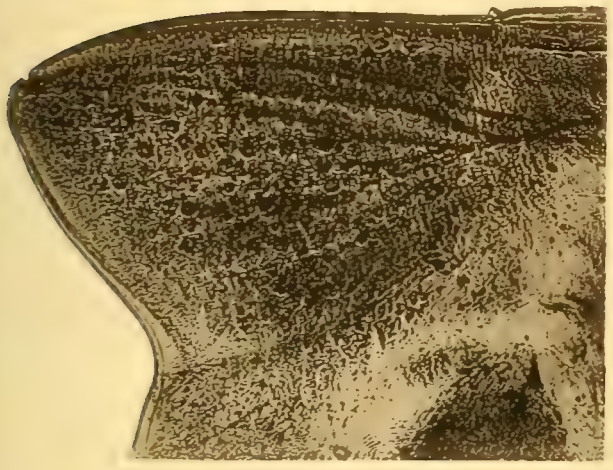
[3]) Die dunklen Flecken stellen sich bei Einstellung auf das vordere Blatt als leuchtende Punkte dar. Bei Fig. 4 sind sie im Druck kaum zu erkennen.

[4]) Man beachte den Umstand, dafs sich die Grundzeichnung (das „Muster") des Flügels auf die „Brücke" fortsetzt. Dies ist auf vielen Bildern zu sehen und ein weiterer Beweis des Satzes, dafs der Flügel der Anlage nach ein umgeformter Teil der „Brücke" ist.



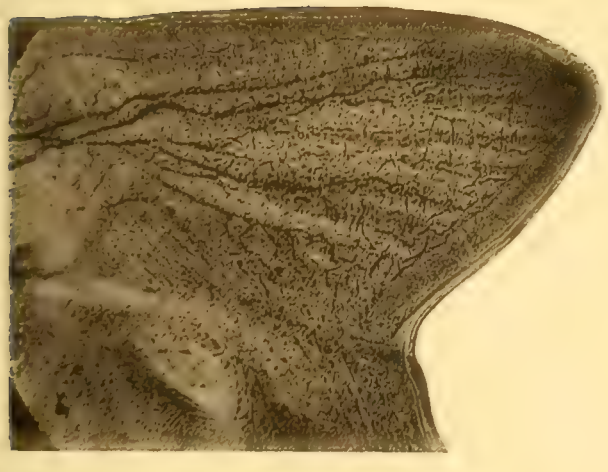
1

2



3

4



5

6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 10.*

Tafel 11 (Tab. XI).

Tafel 11 (Tab. XI).

	L.	I.	V.	Str.
1. *Epeorus*	9,5	1,37	59	1, 2, 3, 4, 5
2. „	10	1,5	48	1, 2, 3, 4, 5 (6)
*3. „ [1]			28	1, 2, 3 ?
*4. „ [2]			45	1, 2, 3.
*5. *Ecdyurus fl.*	8,5	1,48	63	
*6. *Epeorus* [3]	5,5	0,51	137	1, 3.

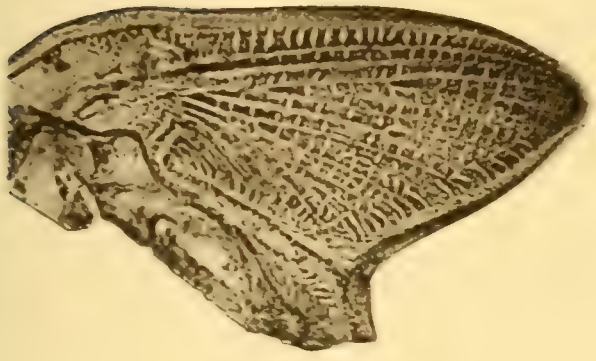
[1]) Nur ein Flügel ist erhalten, daher I. nicht zu bestimmen. Weitere Notizen fehlen. Die weifsen Streifen scheinen zwischen den gedrängten Analsektoren zu verschwinden.

[2]) Vgl. Taf. XVII Fig. 3. Die Streifen 1, 2, 3 ergeben sich aus dem Bilde. Nur ein Flügel.

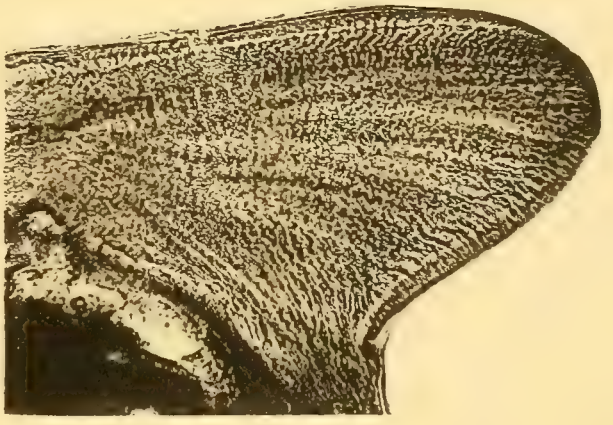
[3]) Die nur bei diesem Bilde beobachteten proximal gelegenen parallelen weifsen Streifen können phylogenetisch auf eine Abtrennung des Flügels in diesem Stadium gedeutet werden, wie sie bei den Termiten noch heute erfolgt. Vgl. S. 62.

1

2

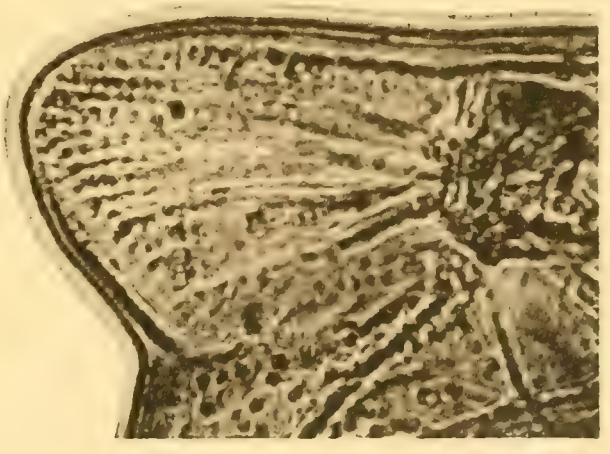


3



4

5



6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 11.*

Tafel 12 (Tab. XII).

Tafel 12 (Tab. XII).

	L.	I.	V.	Str.
1. *Epeorus* [1]	10,5	1,15	75	1, 2, 3, 4, 5, 6
2. „ [1]	10,5	1,15	75	1, 2, 3, 4, 5, 6
3. *Heptagenia* sp.[2]	8	2,6	67	
4. „ [2]	8	2,6	67	

[1]) Rechter und linker Flügel derselben Larve. Man vergleiche die Bänderbildung mit Taf. XVI Fig. 1 und Taf. XVIII Fig. 1.

[2]) Rechter und linker Flügel derselben Larve. Leider zu dunkel gehalten.

1

2

3

4

E. Adolph praepar. et phot. Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph; Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 12.*

Tafel 13 (Tab. XIII).

Tafel 13 (Tab. XIII).

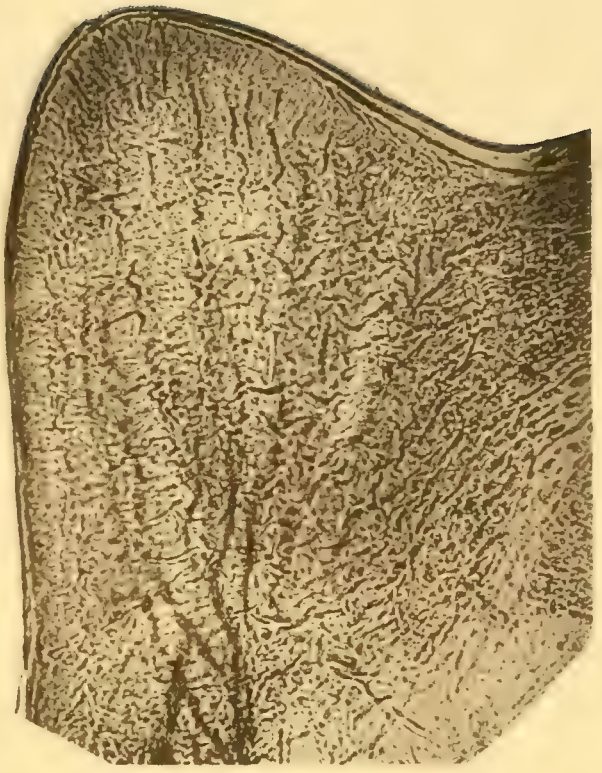
	L.	I.	V.	Str.
1. *Epeorus*[1])	7	0,53	175	1, 3
2. „ [2])	8	0,56	152	1, 2, 3
3. „	8	1,0	96	1, 2, 3 (4)
4. „ [3])	9,5	1,0	89	1, 2, 3.

[1]) Flügel dünn, durchscheinend, zeigt nur geringe Kontraste, aber die Merkmale eben überstandener Häutung. Auf diesen Punkt ist zurückzukommen.

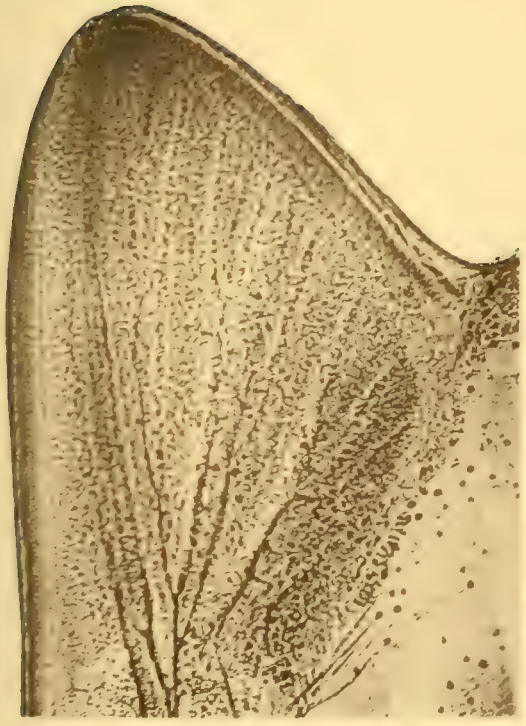
[2]) Der wenig vortretende abgerundete Apikalteil des Flügels läfst — wie auch bei Fig. 1 — auf ein jugendliches Alter der Larve schliefsen. Dieses recht charakteristische Merkmal ist auf S. 34 als 10. Punkt noch nachzutragen.

[3]) Weifse Streifen verwaschen und in ungewöhnlicher Lage, kaum zu beurteilen.

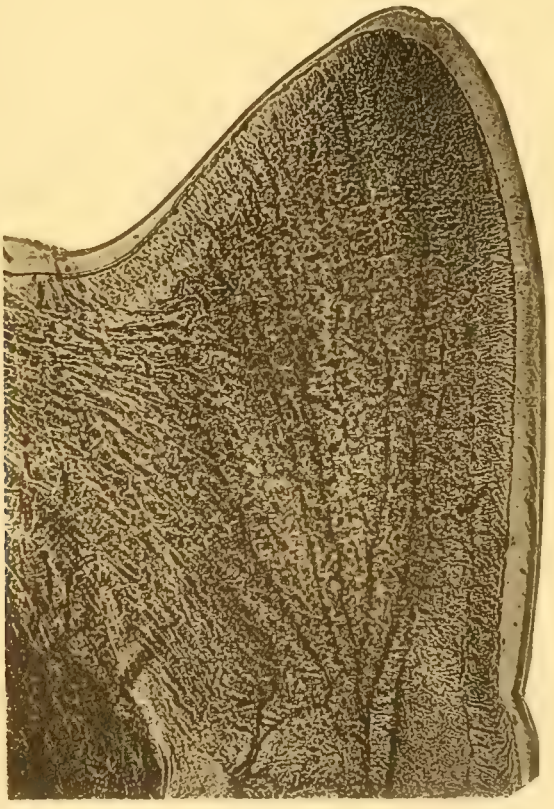
1



2



3



4

E. Adolph praepar. et phot. Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 13.*

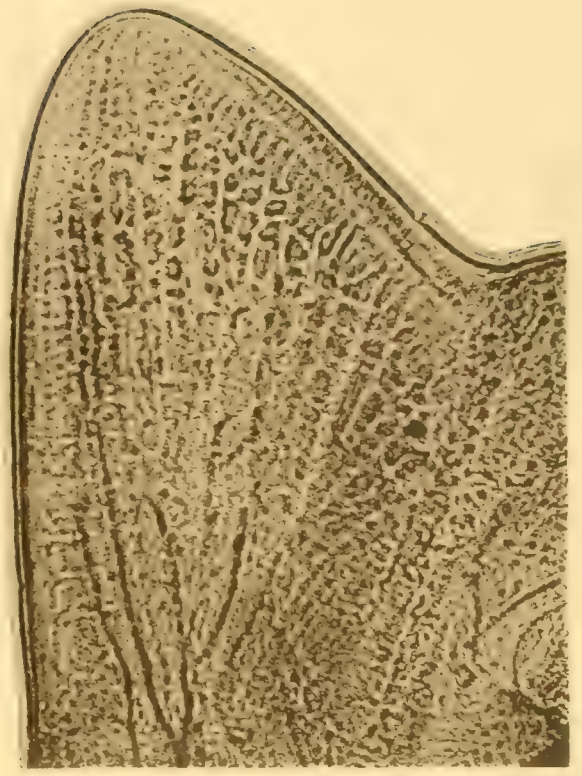
Tafel 14 (Tab. XIV).

Tafel 14 (Tab. XIV).

	L.	I.	V.	Str.
1. *Epeorus*	8,5	1,12	83	1, 2, 3 (4, 5 ? ?)
2. „	7,5	1,19	89	1, 2, 3 (4 ?)
3. „ [1])	7	1,15	80	1, 2, 3
4. „ [1])	7	1,15	80	1, 2, 3.

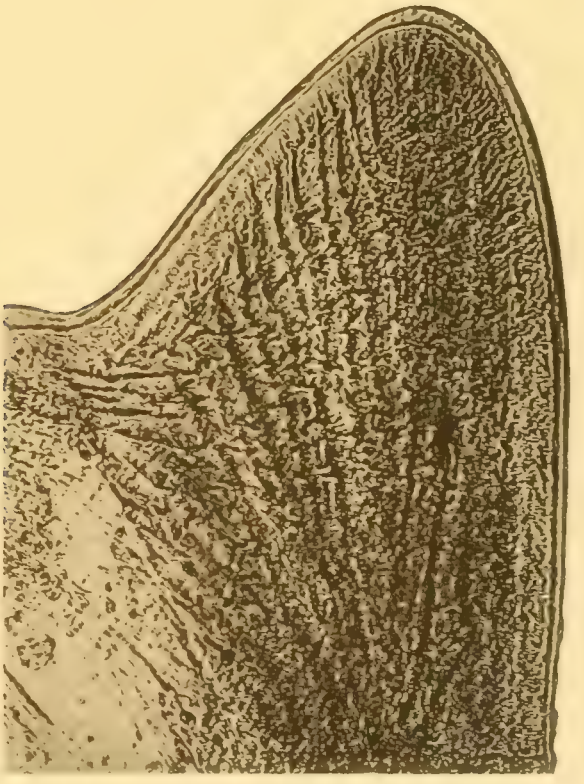
[1]) Rechter und linker Flügel derselben Larve. Der dunkle Fleck in der Mitte des oberen Flügels bei Fig. 4 ist eine blasige Auftreibung der Trachee, welche an dieser Stelle abbricht; daher wohl die vom anderen Flügel Fig. 3 abweichende Bildung der Nervatur an der Spitze.

1



2

3



4

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 14.*

Tafel 15 (Tab. XV).

Tafel 15 (Tab. XV).

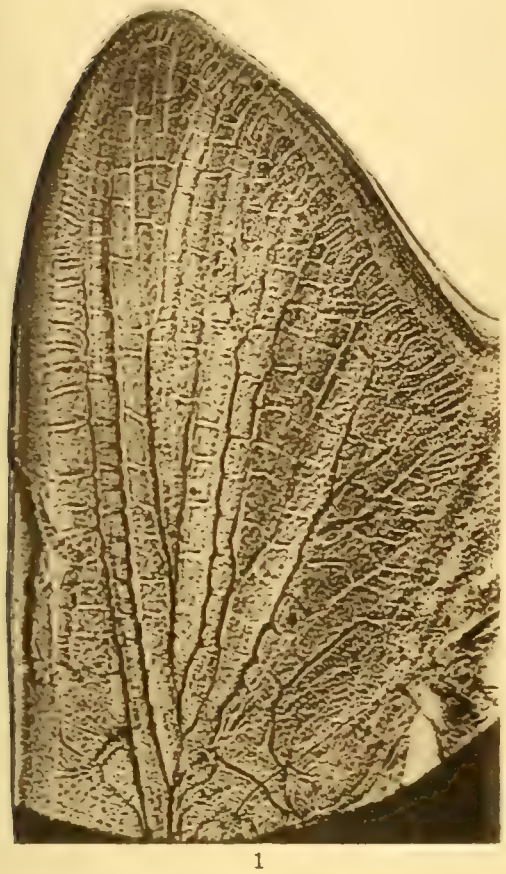
	L.	I.	V.	Str.
1. *Epeorus*[1])	12	1,3	58	1, 2, 3, 4, (5?)
2. „ [2])	9	1,37	73	1, 2, 3, (4, 5)
3. „ [3])	10	1,5	49	1, 2, 3, 4, 5, 6
4. „ [4])	9?	1,5	60	1, 2, 3, 4, 5, (6).

[1]) Am Vorderrande ein Fehler durch die Schnittführung. Man beachte das eigentümliche Vakuolengebilde, die zukünftige kostale „Schnittrippe", am Grunde des Vorderrandes. Die Entstehung der „Schnittrippe" verläuft folgendermafsen: Zunächst entsteht an der Stelle des weifsen Flecks auf der Scheide (Taf. I Fig. 3) auf dem Flügel selbst ein indifferentes Vakuolen-Aggregat, welches übersehen wird (Taf. VII Fig. 4, 5 usw.). Sodann erscheint ein schräger dunkler Streif, von weifsen Vakuolen beiderseits eingefafst (Taf. VII Fig. 3; Taf. VIII Fig. 1; Taf. XI Fig. 1, Erinnerung an den ursprünglich vakuolenlosen Zustand der Stelle?). Hieraus geht hervor durch Ausbildung der Vakuolenumrahmung ein röhrenartiges Gebilde (Taf. VIII Fig. 6; Taf. X Fig. 2; Taf. XI Fig. 2; Taf. XV Fig. 1), welches sich rückwärts gegen den Saum baumartig verzweigt und zunächst von der Subkosta aus durch eine feine Trachee von der Basis her (Taf. XV Fig. 1), später wohl durch eine bogenförmige Trachee (Taf. XIX Fig. 5: S. 61 u. 62), versorgt wird. Durch Chitinisierung entsteht endlich die „Schnittrippe" (Taf. I Fig. 2; Taf. II Fig. 5; Taf. XIX Fig. 1, 2, 3, 4, 6). Sie ist aber keine gewöhnliche Rippe, sondern ein Gebilde sui generis. Denn bei ihrem Wachstum erreicht sie zunächst die Subkosta, welche sie überquert. Dann legt sie sich an den Radius an, bisweilen rein äufserlich, ohne Kommunikation der Hohlräume, endet saumwärts frei in der Mitte zwischen Kosta und Subkosta (nicht so Taf. II Fig. 5) und sendet gegen die Kosta mehrere gelb schattierte, gekörnelte Chitinstreifen (so bei Taf. XIX Fig. 4, wo drei Streifen bei starker Vergröfserung sich zeigen). Dies ist für Rippen gewöhnlicher Art ein niemals beobachtetes Verhalten. Ich halte das Ganze für die Reparatur einer schwachen Stelle.

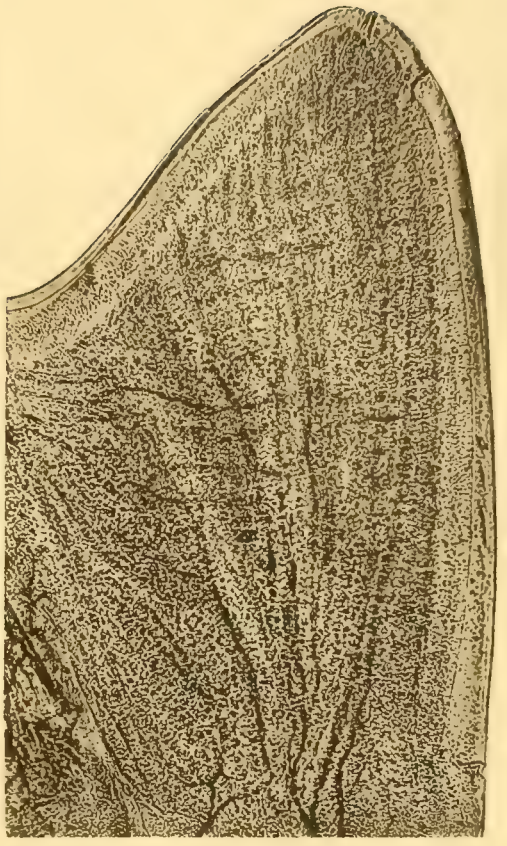
[2]) Die schwarzen Querstriche sind zu beachten. Einstellung näher der Grundmembran.

[3]) Am vorderen Flügel Verdoppelungen ähnlich Taf. IX Fig. 3, aber die Hauptrippen kenntlich.

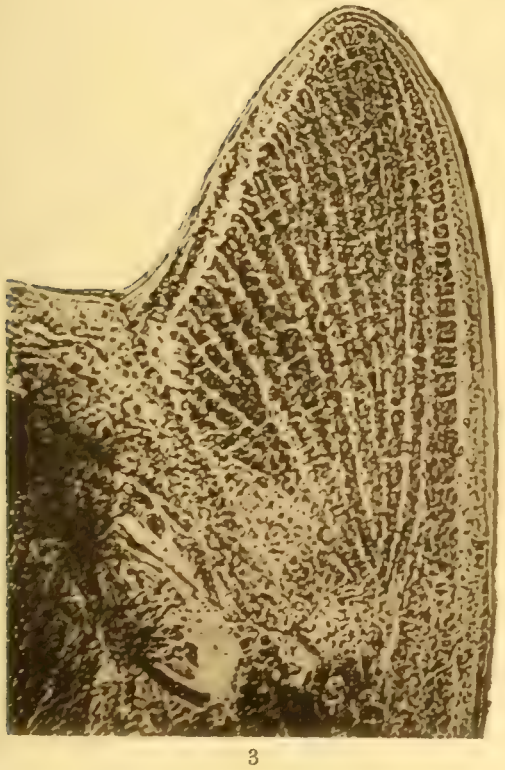
[4]) Man beachte die Knickungen der Medial- und Kubitaltrachee, durch welche sie aneinander gelegt werden. Vektor-, Medial- und Kubitaltrachee entspringen an einem Punkte.



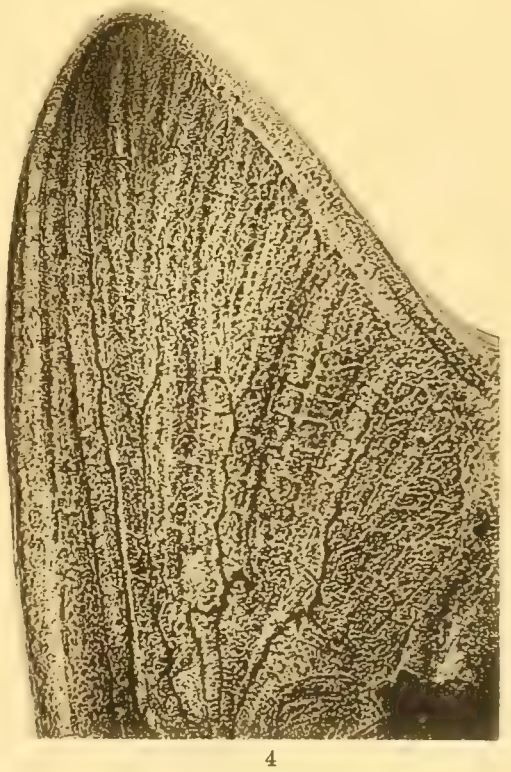
1



2



3



4

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 15.*

Tafel 16 (Tab. XVI).

Tafel 16 (Tab. XVI).

		L.	I.	V.	Str.
1.	*Epeorus*[1])	10	1,61	64	1, 2. 3, (4, 5, 6)
2.	„ [2])	11,5	1,8	51.5	1, 2, 3. (4, 5, 6)
3.	„ [3])	10,5	1,8	72	1, 2, 3, 4
4.	„ [4])	12,5	1,9	46	1, 2, 3, (4, 5).

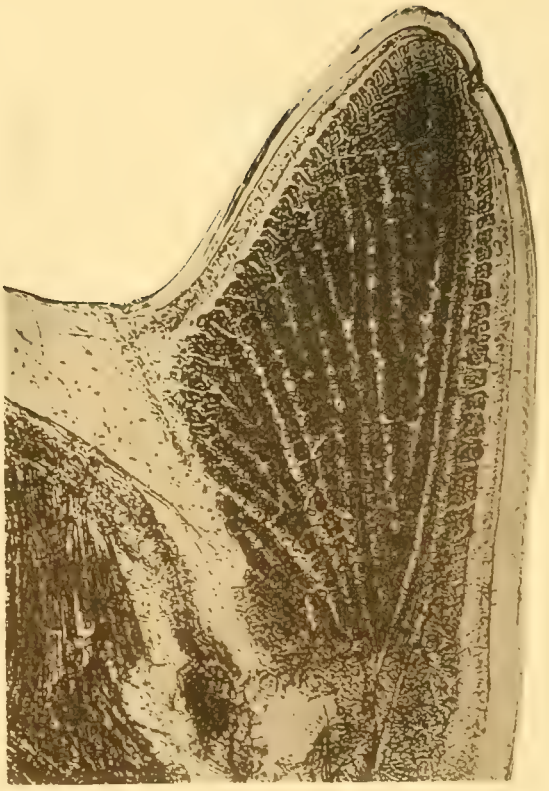
[1]) Wegen der Bänderbildung vergleiche man Taf. XII Fig. 1 und Taf. XVIII Fig. 1.

[2]) Die helle Fläche ist eine Entblösung des Flügels von Hypoderm durch zu hohe Führung des Messers. Das Präparat selbst erscheint im gewöhnlichen Mikroskop ganz klar, dagegen in den Strahlen der elektrischen Lampe fast schwarz.

[3]) Wegen der dunklen Linien am Analflügel vgl. Taf. XV Fig. 2.

[4]) Man beachte an der Basis des Analflügels den von der grofsen Knieader quer gegen den Hinterrand ziehenden einfachen, an der Biegung undeutlich zweiteiligen, Vakuolenzug. Auch ein solcher würde zur Ablösung des Flügels genügen.

1



2

3

4

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 16.*

Tafel 17 (Tab. XVII).

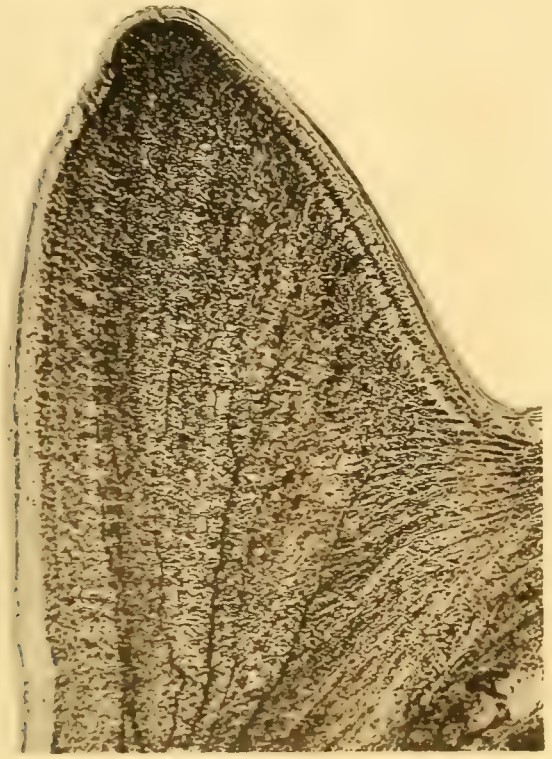
Tafel 17 (Tab. XVII).

	L.	I.	V.	Str.
1. *Epeorus*	12	1,9	60	1, (2), 3
2. „ [1])	12	2,1	58,5	1, 2, 3, 4, 5
3. „ [2])	11	2,1	53,5	1, 2, 3, 4
4. „	12	2,1	58,5	1, 2, 3, 4, 5.

[1]) Das Präparat ist mit Nelkenöl aufgehellt und gibt ein brauchbares Tracheenbild. Es ist hierfür also Xylol nicht unbedingt erforderlich. Xylol macht die Präparate aber hart und brüchig, während sie in Öl weicher bleiben. Tracheenbild von Fig. 4.

Die Kreuzung beider Äste der Kubitustrachee ist vielleicht nur scheinbar. Beide können auch gegeneinander Knickungen bilden, deren Winkelpunkte verwachsen, so dafs weiterhin jede die Richtung der anderen fortsetzt. Man beachte die Inselbildungen.

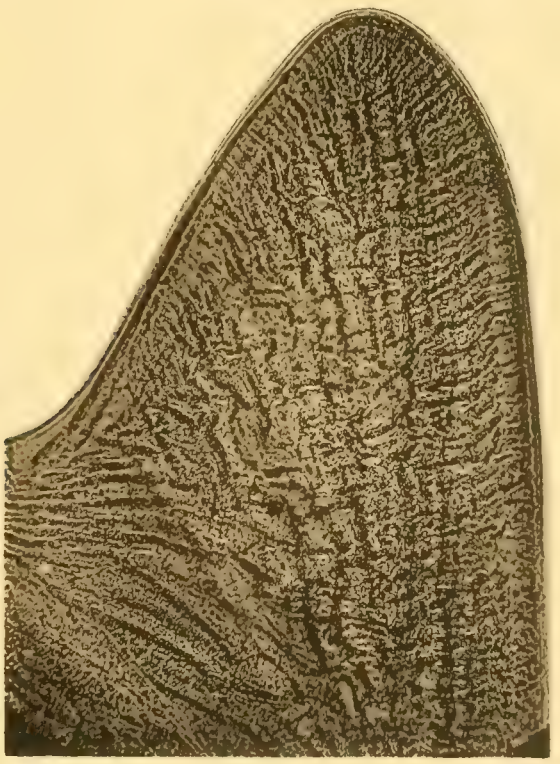
[2]) Vgl. Taf. XI Fig. 4.



1

2

3



4

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 17.*

Tafel 18 (Tab. XVIII).

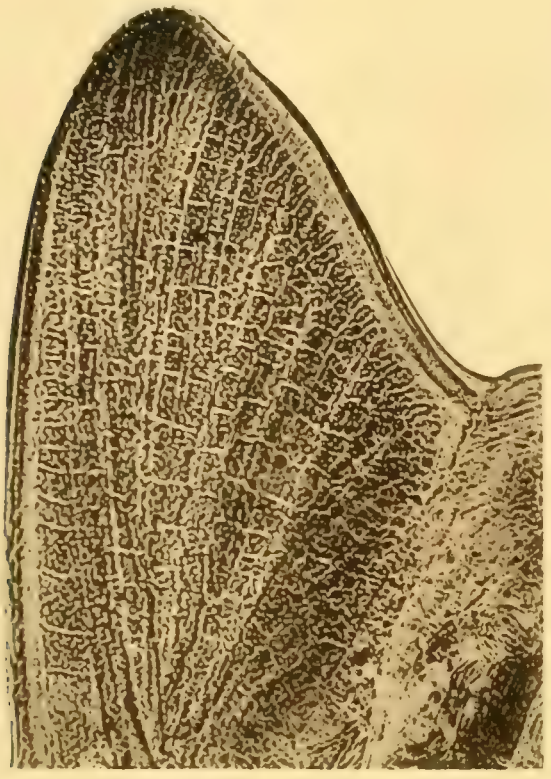
Tafel 18 (Tab. XVIII).

		L.	I.	V.	Str.
1.	*Epeorus* [1]	12	2,32	52,5	1 — 6
2.	„ [2]	13	6,4	28	1 — 6
3.	„ [3]	13	8,9	30	
4.	„ [3]	12	3,7	38	

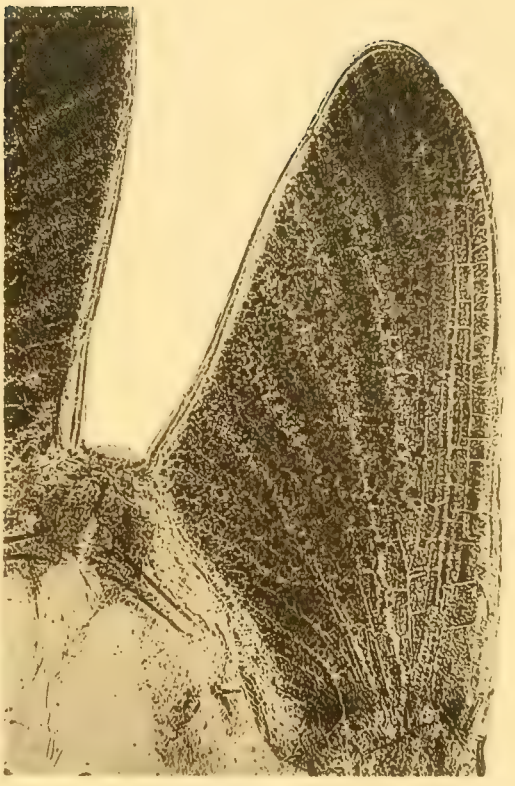
[1]) Vgl. Taf. IX Fig. 5.

[2]) Bei Einstellung auf das Oberblatt erscheinen die dunklen Punkte hellglänzend. Vgl. Taf. X Fig. 3, 4.

[3]) Weifse Streifen unter den Schlingen verdeckt.



1



2

3

4

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 18.*

Tafel 19 (Tab. XIX).

Tafel 19 (Tab. XIX).

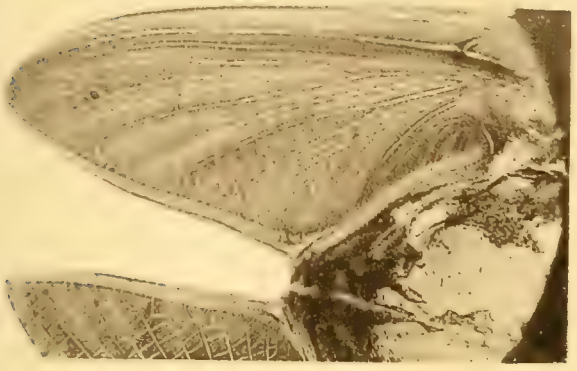
	L.	I.	V.	Str.
1. *Epeorus*[1])		3,1	20	
2. „	14	6	20	1—6
*3. „	12	6	22,5	1—5
4. „ *assimilis* ♂ Vorderflügel[2])	1,6		4,5	
5. „ [3])			27	
6. *Ephemera*[4])			22	

[1]) Die weifsen Streifen sind schmal und decken sich mit den Rippen. Die Länge der Larve ist nicht notiert.

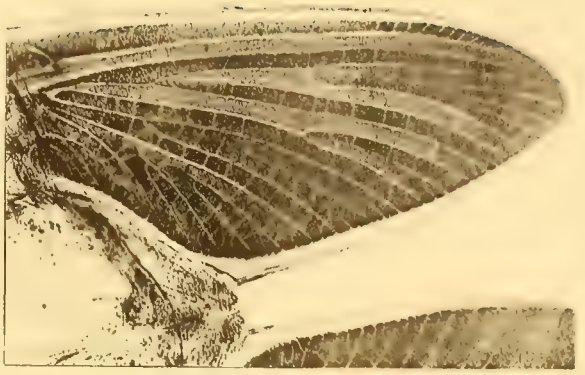
[2]) Die Flügel haben an der Basis eine grünliche Färbung, welche wegen der Vorschaltung einer Gelbscheibe nicht zum Ausdruck gelangt. Das freie, nach innen vorragende Ende der Rippe III_4 ist bei dem photographierten Exemplar aufsergewöhnlich kurz. Ein völliges Verschwinden desselben würde durch Abrundung der Ecke zu der Form der „kleinsten Gabel", Taf. I Fig. 2, hinüberführen.

[3]) Notizen fehlen. Man beachte die von der Subkostalader bogenförmig nach rückwärts durch die kostale Schnittrippe ziehende Vene, welche sich sodann saumwärts wendet.

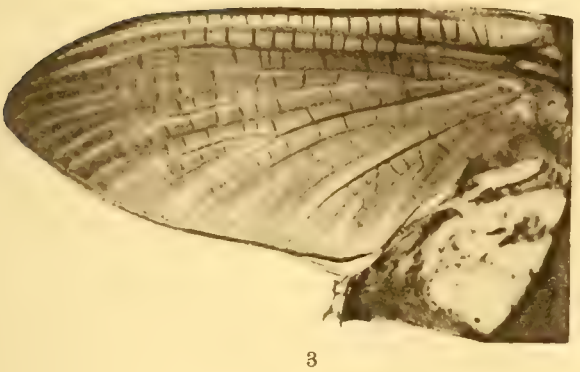
[4]) Für die Entstehung der rechtwinklig-sichelförmigen Zelle betrachten wir zuerst Taf. XI Fig. 3. Nach Abtrennung des Flügels bleiben die kurzen queren Teile beider Knieadern übrig. In Taf. XIX Fig. 2 sehen wir dieselben übereinander, noch gekrümmt. In Taf. XIX Fig. 1 krümmt sich schon die obere Ader mit ihrem unteren Ende gegen den Thorax, die untere bleibt noch ungeändert. In Taf. III Fig. 1 sendet die untere — hier sehr breite — Ader eine Verbindungsader gegen den Eckpunkt der grofsen Knieader, so die Bildung der oberen Spitze der Zelle vorbereitend. In Taf. XIX Fig. 6 endlich krümmen beide unteren Hälften sich rechtwinklig nach innen und vollenden die Zelle, die sich nun noch mit einem Fortsatz an den Thorax heftet. Vgl. S. 58—60.



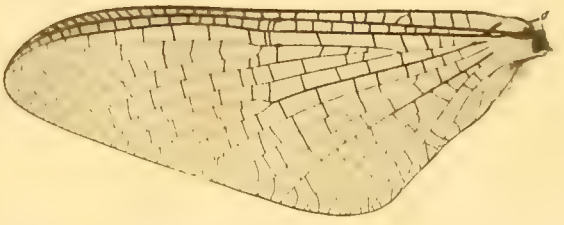
1



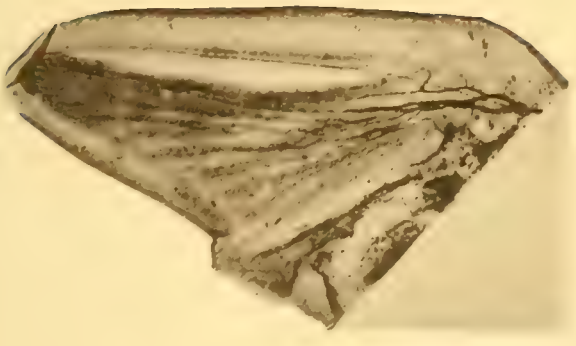
2



3



4



5

6

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 19.*

Tafel 20 (Tab. XX).

Tafel 20 (Tab. XX).

	L.	I.	V.	
1. *Epeorus*[1])	15	—	60	Ohne Scheide.
2. „	15	—	62	
3. „ [2])	11	—	61	
4. „ [2])	11	—	61	

[1]) Die Angabe des Index und der Zahl der weifsen Streifen hat auf dieser Stufe keinen Zweck mehr; Andeutungen finden sich noch auf der Scheide.

[2]) Rechter und linker Flügel derselben Larve. Eine am Hinterrande entlang ziehende feine helle Linie macht den Eindruck, als ob hier eine Abstofsung der äufseren Randteile stattfinde, wodurch eine mehr saubere Gestalt des Saumes erlangt werden solle. Darauf könnte man auch in Fig. 4 die scheinbar aus Trümmern bestehenden Partikel beziehen, welche den Saum begleiten.

1

2

3

4

E. Adolph praepar. et phot. Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 20.*

Tafel 21 (Tab. XXI).

Tafel 21 (Tab. XXI).

	L.	I.	V.
1. *Epeorus*	10,5	2,7	71
2. „	10	—	124
3. „ [1]	14	—	63
4. „	14	—	26.5

[1]) Teil von Fig. 4.

1

2

3

4

E. Adolph praepar. et phot.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

E. Adolph: Epeorus assimilis Eaton. *Taf. 21.*

NOVA ACTA.

Abh. der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.

Band CII. Nr. 2.

Dipterologische Studien.

Von

Th. Becker.

Erster Teil.

Mit 141 Figuren im Text.

Eingegangen bei der Akademie am 15. Oktober 1916.

HALLE.

1917.

Druck von Ehrhardt Karras G. m. b. H. in Halle (Saale).

Für die Akademie in Kommission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Dolichopodidae.

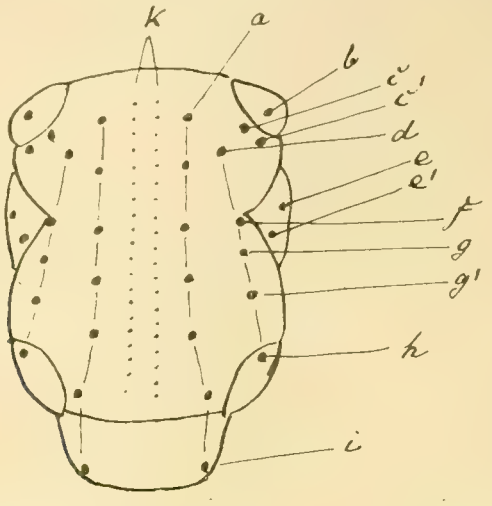
A. Paläarktische Region.

Die Dolichopodiden, wenigstens die unserer paläarktischen Region, sind sicher die am besten gekannte Dipteren-Familie. Loew machte sie zum Gegenstande eines speziellen Studiums und nach ihm haben Kowarz, Mik, Lundbeck und andere mit Vorliebe über Gattungen und Arten geschrieben und neue Arten bekannt gemacht, so dafs man beinahe glauben könnte, unsere Kenntnis der paläarktischen Arten müsse nun nahezu erschöpft sein. Dafs dies doch noch nicht der Fall, werden meine nachstehenden Ausführungen, wie ich glaube, beweisen; auch die Synonymie bedarf auf Grund von Typen Vergleichungen noch an vielen Stellen einer Berichtigung; desgleichen fehlt es an einer richtigen Gruppierung.

Die Mitglieder dieser zahlreichen Familie bilden eine so geschlossene Gruppe, dafs Zweifel über die Zugehörigkeit zu derselben bei einer Diptere ausgeschlossen erscheinen. — Man hat die paläarktischen Gattungen und Untergattungen vorläufig in vier Gruppen zerlegt, in *Dolichopodinae, Diaphorinae, Rhaphiinae* und *Hydrophorinae*, siehe den Catalogus Dipterorum Kertész VI 1909, aber ich glaube, dafs man bei der Verteilung der Gattungen in diese Gruppen sich mehr vom allgemeinen Habitus hat leiten lassen, als dafs man versucht hätte, eine auf unterscheidende natürliche Merkmale gegründete systematische Teilung und Gruppierung vorzunehmen. Diese Arbeit steht uns daher noch bevor. Als Hilfsmittel zu ihrer Bewältigung müssen meiner Ansicht nach herangezogen werden eine vergleichende Chätotaxie und die Bewertung der allgemeinen Körperformen nebst der des Hypopygiums, was beides bisher nur in ungenügender Weise geschehen ist.

Etwas Zusammenfassendes über die Beborstung der Dolichopodiden ist bislang nicht veröffentlicht worden; das bisher Beste und Vollständigste ist enthalten in der kleinen Abhandlung von Oldenberg über die Gattung *Saucropus*, Zeitschr. f. Hymen. u. Dipt. IV 1904, in der Oldenberg die Thoraxborsten einer systematischen Gliederung und Einschätzung unterzieht. Ich kann mich diesen Ausführungen anschliefsen, mufs sie jedoch in einigen

Punkten für den hier vorliegenden allgemeineren Zweck vervollständigen. Als Ausgangspunkt für die nachstehenden Erörterungen wähle ich den Thorax der Gattung *Dolichopus*, da bei der durch diese Gattung vertretenen Gruppe der Dolichopodinen die Beborstung den vollständigsten und vollkommensten Ausdruck in der ganzen Familie gefunden hat.



a = Dorsozentralborsten in wechselnder Anzahl, von 3—9 und darüber, stehen nach dem Schildchen zu divergierend.
b = Humeralborste, ist stets vorhanden, senkrecht aufgerichtet, mitunter mit Nebenborsten.
c u. *c'* sind Posthumeralborsten, die innere *c* und die äufsere c_1; letztere ist immer vorhanden, die innere *c* fehlt aber zuweilen.
d — Präsuturalborste, die manchmal fehlt.
e e' = Notopleuralborsten; es sind fast immer zwei, selten jedoch auch nur eine ausgebildet.
f = Suturalborste; man kann sie auch als eine Supraalarborste auffassen, wie Oldenberg dies getan; da sie aber stets fast genau in der sutura oder oberen Spitze der Notopleural-Depression steht, wir auch eine Präsuturalborste schon haben, so scheint mir der Name Suturalborste ganz am Platze zu sein.
g g' = Supraalarborsten, welche niemals fehlen.
h = Postalarborste, stets vorhanden.
i = Scutellarborsten; sie liegen, wenn nur zu zweien, in derselben Entfernung von einander, wie die beiden letzten Dorsozentralborsten; ihre Anzahl ist verschieden, vielfach und gewöhnlich zählen wir nur 2, mit oder ohne Nebenborsten, seltener 4, aber es kommen auch 6—8 vor.
k = Akrostikalbörstchen, entweder deutlich zweireihig, oder unvollständig zwei- oder einreihig, oder ganz fehlend.

Die Präsuturalborste *d* bildet mit der Suturalborste *f*, den beiden Supraalarborsten *g g'* und der Postalare *h* gerade Linien, die ebenfalls wie die Dorsozentralborsten Linien nach dem Schildchen zu divergieren. Die Gegend zwischen den beiden Humeralborsten ist häufig mit kleinen Börstchen besetzt, die immer, aber in sehr schwankender Zahl auftreten; als Gattungsmerkmal, wie Mik das versucht hat, ist ihre Anzahl nicht zu verwerten,

höchstens als Artmerkmal. An den Brustseiten interessieren uns dann noch die Prothorakalborsten über den Vorderhüften; gewöhnlich finden wir hier nur eine Borste, aber auch 2—4 in einer Reihe, oder auch gar keine Borsten, sondern nur eine Anzahl von Härchen.

Am Kopf sind aufser dem den Hinterrand der Augen einfassenden Borstenkranz drei charakteristische Borsten vorhanden: 1. die Ozellarborsten, zu zweien, nach hinten geneigt und divergierend; 2. zwei Vertikalborsten, etwas nach vorn oder nach innen geneigt; 3. zwei Postvertikalborsten, aufrecht stehend, in verschiedener Stärke und Stellung; bald tiefer, bald höher stehend, so dafs sie dann fast in die Reihe des Borstenkranzes einrücken, selten fehlend.

An den Beinen sind die Hinterhüften charakteristisch beborstet; meistens steht dort nur eine Borste; einige Gattungen zeichnen sich dadurch aus, dafs diese Borste sich auflöst in mehrere kleine Haare. Die Hinter- und Mittelschenkel tragen vielfach auf ihrer Aufsenseite eine Präapikalborste, deren Vorhandensein oder Fehlen zur Unterscheidung von Gattungen verwertet werden kann; mitunter gesellen sich zu dieser einen Präapikalen noch einige andere und bilden eine Reihe. — Die Schienen sind gewöhnlich ausgiebig beborstet; sie stehen in 2—3, selten in vier Reihen und drängen sich auf der Ober- und Aufsenseite derselben zusammen, während die vierte Reihe, wo sie vorkommt, die Unterseite besetzt hält. An den Mittelschienen sieht man an der Spitze gewöhnlich einen Borstenkranz von fünf Borsten, an den Hinterschienen 1—2; diese Verhältnisse ändern sich aber in den verschiedenen Gruppen nicht unwesentlich; mitunter verschwinden die Borsten an den Mittelschienenenden ganz oder fast ganz, oder ihre Zahl wird geringer, die an den Hinterschienen gröfser. Die Fersen der Hinter- und Mittelbeine tragen mitunter einige Borsten.

Über Körperform und Farbe ist zu sagen, dafs letztere überwiegend metallisch ist, selten unmetallisch, gelblich. Hinsichtlich der Form im allgemeinen ist zu erwähnen, dafs der Hinterleib kaum etwas länger ausgebildet ist als der länglich ellipsoidenförmige Thorax, mitunter auch etwas kürzer wie bei *Hydrophorus*; bei einzelnen Gattungen ist dann aber auch das Längenverhältnis ein umgekehrtes, was als besonderes Merkmal angesehen werden mufs wie bei *Sciapus, Oncopygius, Hypophyllus, Neurogona*; meistens ist hiermit auch eine erhebliche Verlängerung der Beine und das Verschwinden der Beinborsten verbunden. Der Kopf hat annähernd die Form einer flachen ovalen Halbkugel mit gepolstertem aber auch mit ausgehöhltem Hinterkopf; die Sciapodinen zeichnen sich ferner durch tief eingesattelte Stirn aus. Der Hinterleib ist bei dem ♂ gewöhnlich walzenförmig kegelig,

bei dem ♀ vielfach flachgedrückt. Das Hypopygium nimmt die mannigfaltigsten Formen an: klein, kappenförmig sich dem letzten Ringe anschmiegend bis fast verschwindend oder frei sich entwickelnd oval bis kugelig oder langgestreckt und gewöhnlich mit deutlichen äufseren lamellenförmig oder blatt- bis bandförmig gebildeten Anhängen; mitunter trägt auch die besondere Ausbildung der inneren Genitalgebilde zur Charakteristik bei. Es kommt vor, dafs das Hypopygium bei einer und derselben Gruppe einen einheitlichen Charakter annimmt, auf der anderen Seite aber schwanken selbst bei nahestehenden Gattungen und Untergattungen die Formen recht erheblich, so dafs eine Gruppierung der Gattungen, wenn auch wohl unter Mithilfe der Gestaltung des Hypopygiums, so doch nicht lediglich auf dieses Merkmal hin aufgebaut werden kann. Was die Flügel anbetrifft, so ist eine grofse Mannigfaltigkeit in der Aderung bei der geringen Anzahl der Adern ja von vornherein ausgeschlossen, aber an feineren Unterschieden gibt es eine grofse Menge, wobei der Verlauf der dritten und vierten Längsadern sowie die Stellung der hinteren Querader die Hauptrolle spielen; Hand in Hand geht hiermit die Umrifsgestaltung des Flügels.

Über die Entwicklung der Fliege aus ihren ersten Ständen sind wir leider noch sehr unvollkommen unterrichtet. Das Wenige, was bekannt ist, hat Lundbeck in seinem Werke: Diptera Danica 12 (1912) angeführt. Da ich nichts Neues hinzufügen kann, verweise ich auf das, was er l. c. angeführt hat.

Gruppeneinteilung.

Im Katalog Kertész VI sind 62 paläarktische Gattungen der Dolichopodiden aufgezählt. Angesichts dieser erheblichen Anzahl ist es unbedingt erforderlich, die Übersicht durch eine auf natürliche Merkmale fufsende Gruppierung zu erleichtern, selbst auf die Gefahr hin, dafs noch nicht alle Gattungen bekannt geworden sind. Im Katalog selbst sind, wie eingangs schon erwähnt, nur einige wenige Gruppen genannt: *Dolichopodinae*, *Diaphorinae*, *Rhaphiinae*, *Hydrophorinae*. Dafs ihre Zahl nicht ausreicht und dafs einzelne Gattungen häufig an unrichtiger Stelle stehen, wird bei der Durcharbeitung sofort klar; es ist aber auch an und für sich nicht Sache des Kataloges, eine solche nur auf Grund spezieller Studien mögliche Einteilung vorzunehmen: diese Arbeit bleibt uns also noch vorbehalten. Von Vorarbeiten hierzu ist auch bis auf die neueste Zeit nicht allzuviel, jedenfalls nichts Vollständiges vorhanden. Lassen wir die hauptsächlichen Autoren an uns vorüberziehen, so ergibt sich folgendes:

Macquart, Histoire naturelle des Insectes, Diptères 1834. — Die Einteilung der Gattungen erfolgt lediglich nach der Form und Beborstung der Fühler und nach dem Aussehen der Kopulationsorgane, nach Form des Rüssels, der Fühlerborste. Eine besondere Gruppierung ist nicht angestrebt.

Meigen, Syst. Beschr. III, 1822. — Keine Gruppierung.

Walker, Insecta Brittanica, Diptera I, 1851, gibt nur eine Bestimmungstabelle im ganzen.

Loew hat noch vor Veröffentlichung seiner Monographie nordamerikanischer Dipteren in den Neuen Beiträgen VIII 1861 eine Einteilung nach Merkmalen gegeben, welche verschiedene Gruppen in sich schliefst, ohne solche besonders hervorzuheben. Die Hauptmerkmale, welche Loew benutzt, sind:

1. Die Nacktheit oder das Behaartsein der Oberseite des ersten Fühlergliedes.
2. Die freie oder mehr eingesenkte Lage des Hypopygiums.
3. Die Gröfse der Taster.
4. Form des zweiten und dritten Fühlergliedes und Stellung der Fühlerborste.
5. Stellung der hinteren Querader; Gabelung der vierten Längsader.

Es läfst sich nicht leugnen, dafs hierin schon zum grofsen Teil Merkmale verwertet sind, die zu einer Gruppierung führen können und hierzu auch verwertet werden müssen; so hat Loew z. B. unter den Merkmalen: erstes Fühlerglied behaart, freies Hypopygium, die Gattungen zusammengefafst, welche wir als *Dolichopodinae* bezeichnen, desgleichen stehen die Rhaphium-Gattungen auch schon zusammen; andererseits hat Loew meiner Ansicht nach auf die Form des dritten Fühlergliedes und Stellung der Fühlerborste allzuviel Gewicht gelegt, so dafs ihrem ganzen Habitus nach zusammengehörige Formen vielfach getrennt sind und umgekehrt heterogene Gattungen zusammenstehen: so steht z. B. *Medetera* neben *Neurogona*, *Campsicnemus* bei *Diaphorus*, *Argyra* getrennt von *Diaphorus* usw.

Bigot unternahm es in den Annales Soc. Ent. Fr. 3. Série. 7. p. 219—231 (1859) und X, 268 (1890), die ihm damals bekannten Gattungen zu ordnen, ein Versuch, bei dem er allerdings gröfsere Mühe nicht aufgewendet, sich vielmehr die Sache möglichst leicht gemacht hat. Zuerst schafft er (1890) zwei grofse „Divisions“; in die erste stellt er seine *Psilopodinae* mit gegabelter vierter Längsader, alles übrige in die zweite, und letztere teilt er dann noch in drei Unterabteilungen nach apikaler, subapikaler

und dorsaler Stellung der Fühlerborste. Wenn nun auch die Trennung der *Psilopodinae* zu Recht besteht, aber auch schon von Loew vorgenommen worden, so ist doch die Gruppenbildung aller übrigen Gattungen nicht mit einem einzigen Merkmale: „Stellung der Fühlerborste" abgemacht; so einfach liegt die Sache nicht; man kommt auch sehr bald zu Ungereimtheiten.

Aldrich hat neuerdings bei Aufstellung seines Kataloges nordamerikanischer Dipteren 1905 eine Einteilung der Gattungen in zwölf Gruppen, wenn auch ohne nähere Begründung, vorgenommen, die in der Hauptsache meiner Ansicht nach das Richtige trifft; bei verschiedenen Punkten komme ich allerdings zu einer anderen Ansicht, die ich weiterhin begründen werde.

Die bei der Gruppenbildung von mir berücksichtigten Merkmale sind kurz folgende:

1. Kopf: Postvertikalborsten: vorhanden oder fehlend.
   Erstes Fühlerglied: behaart oder nackt.
   Zweites Fühlerglied: quergestellt oder daumenförmig übergreifend.
   Drittes Fühlerglied: die Form.
   Fühlerborste: nackt, behaart oder gefiedert, blattförmig verbreitert; dorsal, subapikal oder apikal.
   Hinterkopf: ausgehöhlt oder gepolstert.
   Untergesicht: schmal oder breit, mit oder ohne Querteilung und Verlängerung.
   Rüssel: lang, spitz, kurz, dick oder hakenförmig umgebogen.
   Taster: grofs oder klein, dem Rüssel aufliegend oder freistehend.
2. Thorax: Dorsozentralborsten: Anzahl derselben.
   Akrostikalbörstchen: vorhanden oder fehlend; einreihig oder zweireihig.
   Posthumeralborsten: äufsere und innere.
   Schildchen: Anzahl der Randborsten; nackt oder behaart.
3. Beine: Vorderhüften: Beborstung.
   Hinterhüften: Beborstung.
   Schenkel: mit oder ohne Präapikalborste.
   Mittelschienen: Borstenkranz am Ende.
   Hinterschienen: desgleichen.
   Hinterferse: Längenverhältnis zum zweiten Gliede, beborstet oder nicht beborstet.

4. Flügel: Vierte Längsader: mit oder ohne Anhang.
Sechste Längsader: vorhanden oder fehlend.
Hintere Querader: Stellung derselben auf der Flügelfläche und zum Hinterrande.
Flügelbeule: vorhanden oder fehlend.

Im Katalog Kertész VI (1909) sind wie bereits erwähnt 62 paläarktische Gattungen behandelt, von denen nach meinen Untersuchungen fünf als synonyme ausscheiden; dafür treten aber zwei bisher als synonym aufgeführte Gattungen wieder als selbständige hinzu, ferner auch noch sieben seither teils veröffentlichte, teils neue, so dafs in der vorliegenden Abhandlung 66 Gattungen zum Gegenstand der Untersuchung gemacht wurden.

Gruppen-Schema.

1. Vierte Längsader mit winklig zur dritten aufgebogener Gabelader. Kopf flach, hinten konkav mit tief eingesattelter Stirn und hochstehendem Punktaugenhöcker. Hypopygium frei mit sichtbaren Anhängen. Schlanke Arten mit kurzem Thorax, langem Hinterleib und langen zarten Beinen *Sciapodinae.*
— Vierte Längsader ohne eine winklig zur dritten aufgebogene Gabelader 2.
2. Erstes Fühlerglied nackt, oder wenn ausnahmsweise behaart, dann der Hinterkopf konkav sich dem Thorax anschmiegend, oder die Taster breit oder das Hypopyg nicht frei entwickelt 3.
— Erstes Fühlerglied behaart. Hinterkopf konvex. Gesicht (♂) in der Regel schmal und nur mit schwacher Andeutung einer Querfaltung. Taster klein. Stark und vollständig beborstete Arten. Mittelschienen mit deutlichem Endkranz von fünf Borsten. Flügelbeule vorhanden. Hypopygium grofs, mehr oder weniger freistehend mit deutlichen, oft sehr grofsen Anhängen. Hintere Querader vom Rande entfernt *Dolichopodinae.*
3. Rüssel dick, mit einer nach innen hakenförmig gebogenen Stechborste. Hüften bedornt, Vorderschenkel an der Basis mit zwei divergierenden dornartigen Borsten *Aphrosylinae.*
— Rüssel nicht mit hakenförmig gebogener Stechborste. Hüften und Vorderschenkel nicht so beborstet 4.
4. Gesicht meist breit mit deutlicher Querteilung 5.
— Gesicht meist schmal mit nur unvollkommener oder beim ♂ wenigstens fehlender Querteilung 6.
5. Fühlerborste dorsal. Postvertikalborsten deutlich. Taster in der Regel sehr breit, dem Rüssel aufliegend; Hinterkopf konvex. Hypopygium klein, nicht freistehend mit kleinen bis gröfseren Anhängen. Hintere Querader dem Flügelrande genähert. Flügelbeule deutlich ausgebildet *Hydrophorinae.*

— Fühlerborste apikal oder subapikal. Postvertikale ganz undeutlich oder fehlend. Hinterkopf konkav dem Thorax sich anschmiegend, letzterer vor dem Schildchen mit deutlichem haarlosen Eindruck. Hypopygium lang und lang gestielt ohne längere sichtbare Anhänge. Flügelbeule nicht sichtbar *Medeterinae.*

6. Drittes Fühlerglied meist lang und schmal mit apikaler Borste; zweites Fühlerglied quergestellt. Hinterkopf konvex. Hypopygium lang und freistehend. Mittelschienen am Ende mit vollständigem deutlichen Borstenkranz *Rhaphiinae.*

— Drittes Fühlerglied dreieckig oder rundlich, kurz, selten etwas verlängert mit dorsaler Fühlerborste 7.

7. Hypopygium grofs und freistehend mit mehr oder weniger deutlichen Anhängen. Thorax kurz, mit deutlicher Abplattung vor dem Schildchen, Hinterleib lang. Beine sehr schlank und ohne deutliche Entwicklung von Endborsten an den Mittelbeinen. Gröfsere Arten *Neurogoninae.*

— Hypopygium meist nur klein, selten freistehend, häufig versteckt mit unsichtbaren, mitunter auch deutlichen, niemals aber stark entwickelten äufseren Anhängen 8.

8. Hinterkopf ziemlich konkav. Fühlerborste dorsal oder subapikal. Hypopygium kappenförmig oder halbkugelig, vielfach mit vier und auch mehr starken Borsten (♂) und nur selten mit deutlich sichtbaren Anhängen. Gröfsere und kleinere deutlich beborstete Arten auch mit mehr oder weniger Silberschimmer *Diaphorinae.*

— Hinterkopf konvex gebildet; drittes Fühlerglied kurz dreieckig, pubeszent mit dorsaler Borste. Gesicht (♂) verschmälert. Hypopygium klein, selten frei mit Anhängen. Meist kleinere, schwach beborstete Arten *Campsicneminae.*

Übersichtstabelle über die Gruppen und Gattungen.

I. *Dolichopodinae.*

Dolichopus Latr.	Arten	124
Hygroceleuthus Lw. subgenus	„	3
Hercostomus Lw.	„	56
Orthochile Latr.	„	4
Poecilobothrus Mik.	„	8
Pterostylus Mik.	„	1
Sybistroma Meig.	„	4
Hypophyllus Lw.	„	6
Tachytrechus Walk.	„	16
Ludovicius Rond.	„	3
Muscidideicus Beck.	„	1
	Arten	226

II. *Hydrophorinae.*

Hydrophorus Fall	Arten	25
Scellus Lw.	„	4
Anahydrophorus Beck.	„	1
Sphyrotarsus Mik.	„	3
Liancalus Lw.	„	2
Asphyrotarsus Oldenb.	„	1
Orthoceratium Schrnk	„	2
Thinophilus Wahlb.	„	13
Eucoryphus Mik.	„	2
Schoenophilus Mik.	„	1
Parallelonevrum Beck.	„	1
Coracocephalus Bezzi	„	2
Peodes Lw.	„	1
	Arten	58

III. *Aphrosylinae.*

Aphrosylus Walk.	Arten	8
Teneriffa Beck.	„	1
	Arten	9

IV. *Medeterinae.*

Medetera Fisch.	Arten	31
Oligochaetus Mik.	„	7
Thrypticus Gerst.	„	6
Dolichophorus Lichtw.	„	1
Submedeterus Beck.	„	1
	Arten	46

V. *Rhaphiinae.*

Rhaphium Meig.	Arten	1
Porphyrops Meig.	„	30
Xiphandrium Lw.	„	22
Systenus Lw.	„	6
Bathycranium Strobl.	„	1
Machaerium Halid.	„	3
Epithalassius Mik.	„	3
Achalcus Lw.	„	4
Syntormon Lw.	„	18
Eutarsus Lw. subgenus	„	1
	Arten	89

VI. *Neurogoninae.*

Neurogona Rond.	Arten	13
Oncopygius Mik.	„	2
	Arten	15

VII. *Diaphorinae.*

Diaphorus Meig.	Arten	12
Nematoproctus Lw.	„	3
Chrysotus Meig.	„	24
Melanostolus Kow.	„	2
Argyra Macq.	„	21
Leucostola Lw. subgenus	„	2
Trigonocera Beck.	„	1
Asyndetus Lw.	„	7
Cryptophleps Lichtw.	„	1
	Arten	73

VIII. *Campsicneminae.*

Campsicnemus Walk.	Arten	22
Ectomus Mik. subgenus	„	1
Sympycnus Lw.	„	11
Acropsilus Mik.	„	1
Teuchophorus Lw.	„	8
Telmaturgus Mik.	„	1
Anepsiomyia Bezzi	„	1
Micromorphus Mik.	„	2
Chrysotimus Lw.	„	3
Xanthochlorus Lw.	„	3
Lamprochromus Mik.	„	3
Microtes Beck.	„	1
Anomalopyga Oldenb.	„	1
	Arten	58

IX. *Sciapodinae.*

Sciapus Zeller	Arten	32

I. *Dolichopodinae*	Arten	226
II. *Hydrophorinae*	„	58
III. *Aphrosylinae*	„	9
IV. *Medeterinae*	„	46
V. *Rhaphiinae*	„	89
VI. *Neurogoninae*	„	15
VII. *Diaphorinae*	„	73
VIII. *Campsicneminae*	„	58
IX. *Sciapodinae*	„	32
Zusammen:	Arten	606

Gruppe I.

Dolichopodinae.

Die Gattungen, welche wir in diese Gruppe hineinstellen können, bilden einen gut geschlossenen Kreis mit Formen von einheitlichem Gepräge; alle Tiere zeichnen sich durch kräftigen Körperbau aus, sind lediglich von metallischer Färbung und tragen starke Borsten, welche vollständig ausgebildet sind, so dafs wir diese Gruppe als den normalen Typus der Familie ansehen können.

Kopf, Thorax und Beine sind normal, d. h. nach Analogie der Gattung *Dolichopus* beborstet, der Hinterkopf ist auf der Mitte konvex, gepolstert; Untergesicht nur mit seitlicher Andeutung einer Knickung oder Querteilung; Scheitel nicht tief eingesattelt; das erste Fühlerglied ist behaart, das zweite kurz, transvers, das dritte kurz bis lang mit dorsaler, selten subapikaler bis apikaler Borste; Rüssel von verschiedener Bildung, kurz und dick bis spitzig und lang; Taster selten verbreitert. Alle Gattungen haben sechs Dorsozentralborsten-Paare und deutliche zweireihige Akrostikalbörstchen, ferner eine Prothorakalborste. Die hintere Querader steht vom Flügelhinterrande entfernt. Das Hypopygium nimmt sehr verschiedene Formen an, ist aber stets frei entwickelt mit stets sichtbaren äufseren Anhängen.

Ich rechne zu dieser Gruppe folgende Gattungen: *Dolichopus* Latr., *Hygroceleuthus* Lw., *Tachytrechus* Walk., *Poecilobothrus* Mik., *Pterostylus* Mik., *Hercostomus* Lw., *Hypophyllus* Lw., *Sybistroma* Meig., *Ludovicius* Rond., *Orthochile* Latr. und als neue Gattung: *Muscidideicus* Beck.

Die im Katalog mit eingestellten Gattungen: *Sciapus* Zell., *Neurogona* Rnd., *Eutarsus* Lw., *Oncopygius* Mik., *Gymnopternus* Lw. und *Dasyarthrus* Mik. müssen ausscheiden.

Die Gattung *Sciapus* Zell. nimmt durch ihre besondere Flügelausbildung eine besondere Stellung ein; aufserdem ist ihre Kopfform mit der tief eingesattelten Stirn und den höckerartig erhobenen Punktaugen

von dem allgemeinen Typus wesentlich abweichend. Die Beborstung der Beine zeigt einen ganz anderen Charakter als den der *Dolichopodinae*, ferner sind die Längenverhältnisse zwischen Thorax und Hinterleib von besonderer Art. Es ist daher vollkommen richtig, wenn diese Gattung schon früher von Loew, Bigot und Aldrich als die Vertreterin einer besonderen Gruppe der *Psilopodinae* angesehen worden ist.

Neurogona Rond. [*Saucropus* Lw.]. Die besondere, an die Gattung *Sciapus* erinnernde Körperform, die reduzierte Beborstung des Thorax und der langen Beine lassen es nicht zu, diese Gattung, bei der das erste Fühlerglied auch unbehaart ist, zu den Dolichopodinen zu stellen; sie mufs eine besondere Gruppe: die *Neurogoninae* bilden: auch Aldrich hat dieser Ansicht schon Ausdruck verliehen.

Eutarsus Lw. hat offenbar Verwandtschaft mit *Syntormon* Lw. und steht gut wenn auch als letztes Glied in der Gruppe der *Rhaphiinae*.

Oncopygius Mik. fällt ganz aus dem Rahmen der *Dolichopodinae* heraus, zu denen man sie bislang gerechnet hat: nicht nur, dafs das erste Fühlerglied unbehaart ist, es fehlen auch die Präapikalen an Hinter- und Mittelschenkeln, ferner fehlt der Borstenkranz an den Mittelschienen; von Prothorakalborsten ist nichts zu sehen; eine Flügelbeule ist kaum vorhanden, die hintere Querader ist dem Flügelrande genähert, die sechste Längsader fehlt ganz. Körperform und Beborstung sind annähernd wie bei *Neurogona* Rond., mit der sie in gleicher Gruppe stehen kann.

Gymnopternus Lw. in dem Sinne, wie Loew diese Gattung aufgefafst, ist unhaltbar und fällt mit *Hercostomus* zusammen; siehe das Nähere bei *Hercostomus*.

Dasyarthrus Mik. habe ich als Synonym zu *Hercostomus* gestellt, siehe das Nähere zur Begründung bei *Hercostomus*.

Tabelle zum Bestimmen der Gattungen der *Dolichopodinae*.

1.	Hinterleib (♂) zylindrisch, an der Spitze seitlich zusammengedrückt	2.
—	Hinterleib breit, flach zusammengedrückt wie bei einer Muscine	*Muscidideicus* n. g.
2.	Hinterferse beborstet	3.
—	Hinterferse ohne längere Borsten	5.
3.	Fühlerborste gefiedert	*Pterostylus* Mik.
—	Fühlerborste nackt	4.
4.	Untergesicht bis unter die Augen reichend (♂)	*Hygroceleuthus* Lw.
—	Untergesicht nicht bis unter die Augen reichend	*Dolichopus* Latr.

5. Fühlerborste deutlich behaart. Thoraxrücken in der Notopleuralgrube mit purpurnen Flecken *Poecilobothrus* Mik.
— Fühlerborste nackt oder wenn ausnahmsweise behaart, dann Thoraxrücken ohne purpurfarbene Flecken 6.
6. Untergesicht bis unter die Augen verlängert. Hinterschenkel mit mehreren Präapikalborsten *Tachytrechus* Walk.
— Untergesicht nicht bis unter die Augen verlängert. Hinterschenkel nur mit einer Präapikalen 7.
7. Fühlerborste des Männchens auffallend verlängert, am Ende blattförmig verbreitert 8.
— Fühlerborste auch des Männchens von gewöhnlicher Form und Länge 9.
8. Erstes Fühlerglied etwas verdickt, zweites verkümmert, kaum sichtbar. Fühlerborste des ♂ nur eingliedrig, sehr lang, apikal oder fast apikal, Spitze zu einer flachen Lamelle verbreitert, mitunter auch auf der Mitte der Borste noch eine flache Verbreiterung. Fühlerborste des ♀ kürzer, zweigliedrig *Ludovicius* Rond.
— Erstes und zweites Fühlerglied von gewöhnlicher Form. Fühlerborste des ♂ nur eingliedrig, sehr lang, dorsal oder höchstens nahe der Spitze des dritten Fühlergliedes. Spitze der Borste zu einer flachen Lamelle verbreitert. Fühlerborste des ♀ kurz und zweigliedrig *Sybistroma* Meig.
9. Rüssel lang und spitz, $1^1/_2$ mal so lang wie der Kopf, Taster lang und breit, dem Rüssel aufliegend *Orthochile* Latr.
— Rüssel kurz oder wenn verlängert, dick. Taster nicht lang und breit, dem Rüssel nicht aufliegend 10.
10. Hypopygium sehr lang, lang gestielt mit langen inneren beborsteten Anhängen; besonders schlanke Arten; lange gelbe Beine *Hypophyllus* Lw.
— Hypopygium nicht, oder nur kurz gestielt, mit äufseren Anhängen von verschiedener Form; nicht besonders schlanke Arten *Hercostomus* Lw.

Dolichopus Latreille,

Précis car. gen. Ins. XVI, 159 (1796).

Iphis Meig., Nouv. classif. 27. 46. (1800).
Rageneura Big., Ann. Soc. Ent. Fr. S. 6. X. 269. (1890).
Ragheneura Rond., Dipt. Ital. Prodr. I. 144. 13. (1856).
Satyra Meig. in Illig. Mag. f. Ins. II, 272. 67. (1803).
Spathichira Big., Ann. Soc. Ent. Fr. S. 6. X. 278. (1890).

Der Charakter dieser Hauptgattung ist ein sehr einheitlicher, nicht nur im Habitus und in der metallischen Färbung; auch die Beborstung ist bei allen Arten ihrem Charakter nach konstant; ich habe in der Einleitung den Körper der Gattungsvertreter ausführlich hinsichtlich seiner Beborstung geschildert und brauche das hier nicht zu wiederholen. Der Hinterleib ist zylindrisch, hinten von den Seiten zusammengedrückt; das freistehende

Hypopyg ist mit dem Hinterleib durch ein schmales sechstes Ringstück (Stiel) verbunden. Das Hypopyg selbst ist ein glatter, kaum etwas behaarter konisch-ellipsoidförmiger Körper mit drei verschiedenen Teilen. In der gewöhnlichen unter den Bauch geschlagenen Lage sieht man oben stets die Penisscheide, die der Hauptsache nach aus einer geschlitzten, mitunter etwas verzierten Röhre besteht; ganz unten sitzen, nach vorwärts gerichtet, die äufseren, meist ovalen Lamellen, welche den Zweck haben, den Hinterleib des Weibchens zu umfassen und zu halten; dazwischen ragen aus dem Innern noch verschiedene Organe meist kleinerer Art von verschiedener Form hervor, die wir als die inneren bezeichnen. Alle diese Formen sind bei jeder Art, wenn auch von ähnlichem Charakter, so doch verschieden. Im ganzen herrscht in dieser Gattung auch hinsichtlich der Formengebung des Hypopygs ein einheitlicher Charakter vor, was bei anderen Gattungen dieser Gruppe nicht immer der Fall ist. Die Beine sind vielfach an Schenkeln und Tarsen verziert. Die Flügel zeigen meist eine fast gerade verlaufende dritte Längsader, während die vierte in ihrem letzten Abschnitte sich auf der Mitte mehr oder weniger knieförmig, mitunter auch mit rechtwinkligem Knick der dritten bis zum Flügelrande nähert.

Kritische Untersuchungen der Arten und ihrer Synonyme in einem alphabetisch geordneten Verzeichnis nach dem Kataloge Kertész VI 1909, sowie Beschreibung einiger neuer und seltener Arten.

Actaeus Halid. = *nubilus* Meig. (1824).
acuticornis Fall., Meig. (nec Wied.) = *longicornis* Stann.

1. *acuticornis* Wied. (1817) Europa.
   ruralis Meig. (1824).

Diese Art ist mit der ähnlichen *longicornis* Stann. häufig verwechselt worden; siehe hierüber bei *longicornis*.

adustus Frey = *augustipennis* Kert.

2. *aemulus* Lw. (1859) Europa sept.
   aeneus Deg. = *ungulatus* L.
   affinis Wahlb. = *propinquus* Zett.
3. *agilis* Meig. (1824) Europa centr. et sept.
4. *albifrons* Lw. (1859) Europa centr. et sept.
   latilimbatus Wahlb. (nec Macq.) (1850).

alpinus Meig. (1824) ♀ Alpes centr.

Diese Art ist der Beschreibung nach entweder ein *Hydrophorus*- oder *Tachytrechus*-Weibchen; wir müssen dieselbe hier vernachlässigen.

analis Macq. (1834) ♀ Sicilia.

Ist ganz unzureichend beschrieben, auch nur als Weibchen, scheidet für uns daher aus.

5. *andalusiacus* Strbl. (1899) Hispania.
Scotti Verrall, nomen nudum, s. Verrall, Entom. Monthly Mag. 226 (1904).

6. *angustipennis* Kert. (1901) Rossia.
adustus Frey, Acta Soc. Fauna et Flora Fennica. 40 Nr. 5. 14. (1915) Fennica.

Ich führe diese Synonymie hier ein; die Art *adustus* Frey habe ich zwar nicht gesehen, bin aber der Ansicht, dafs keine andere Art vorliegt. Nach Freys ausführlicher Beschreibung wird man in meiner Bestimmungstabelle direkt auf *angustipennis* Kert. hingeführt. In dieser Beschreibung kommt allerdings ein Satz vor, der Zweifel an der Zusammengehörigkeit erwecken könnte. Frey schreibt nämlich S. 15: „Die Hinterschenkel sind etwas verdickt und auf der Unterseite gegen die Spitze hin mit zahlreichen starken Borsten besetzt.“ Derartige Hinterschenkel sind allerdings bei *angustipennis* Kert. nicht vorhanden, solche Hinterschenkel kommen aber überhaupt in der Gattung *Dolichopus* nicht vor; wohl haben verschiedene Arten auf der Mitte der vorderen Hälfte lange Haare auf der Unterseite, aber niemals starke Borsten an der Spitze. Unzweifelhaft liegt hier nur ein Schreib- oder Druckfehler vor; anstatt „Hinterschenkel“ mufs es heifsen „Hinterschienen sind etwas verdickt usw.“, das pafst dann vollkommen.

7. *annulipes* Zett. (1838) Europa centr. et sept. Sibiria.
Stenhammari Zett. (1843).

8. *apicalis* Zett. (1849) Europa centr. et sept.
aratriformis Beck. (1889) = *strigipes* Verrall (1875).

Meine Art hat sich mit der Verrallschen als identisch erwiesen. Eigentümlich ist es, dafs diese von mir in Dalmatien gefundene Art auch in England zu Hause ist, ohne dafs sonst im mittleren Europa damals andere Zwischenstationen bekannt waren. Strobl hat sie später in Spanien wiedergefunden. Sicher ist es eine Art, die nur an den europäischen Meeresküsten vorkommt.

9. *arbustorum* Stann. (1831) Europa centr.
pallidicoxa v. Ros. (1840).

Im Katalog Kertész VI (1909) ist *pallidicoxa* als synonym von *linearis* Meig. angegeben; ich konnte die Type als *arbustorum* Stann. bestimmen.

arbustorum Zett. (nec Stann.) (1843) = *virgultorum* Walk. (1851).
argentifer Lw. (1859) = *signatus* Meig. (1824).

10. *argyrotarsis* Wahlbg. (1850) Europa centr. et sept.
ornatipes Lw. (1857).
11. *armillatus* Whlbg. (1850) Europa sept.
Stenhammari Zett. var. b (1843).
12. *atratus* Meig. (1824) Europa centr. et sept.
atratus Zett. (nec Meig.) (1838) = *maculipennis* Zett. (1843).
13. *atripes* Meig. (1824) Europa centr. et sept.
14. *atritibialis* Zett. (1859) Europa sept.
azureus Macq. (1834) = *nitidus* Fall. *verosimiliter.*

Nach Macquarts Beschreibung kommt man unweigerlich auf *nitidus* Fall.

15. *basalis* Lw. (1859) Sibiria.
Beckeri Mik. = *genupallidus* Beck.
16. *Bonsdorffi* Frey, Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 22 (1915) Lapponia.
brachycerus Zett. (1843) Europa sept.

Ist als Weibchen unzureichend beschrieben, eine Deutung vermag ich nicht zu geben.

17. *brachyurus* Zett. (1859) Europa sept.
Braueri Now. = *vitripennis* Meig. (1824).
18. *brevipennis* Meig. (1824) Europa centr. et sept.
plumitarsis Fall. var. β (1823).
19. *breviusculus* Lw. (1870) Turkestan.
caligatus Whlbg. (1850) = *flavipes* Stann. (1831).

Nach der Type in Stockholm von mir bestimmt.

20. *calinotus* Lw. (1871) Europa centr.
21. *callosus* Beck. (1902) Aegyptus.
22. *campestris* Meig. (1824) Europa centr. et sept.
fulgidus Zett., Walk. (nec Fall.) (1843, 1851).

Im Katalog ist *fulgidus* Fall. (1823) als Synonym bezeichnet. Die Fallensche Art gehört sicher nicht hierher, denn das Gesicht wird als weifslich bezeichnet, während *campestris* Meig. ein bronzefarbiges Gesicht hat; ferner sagt Fallen, die Anallamellen seien schwarz mit weifsem Rande und er fügt besonders hinzu, dafs er diese eigentümliche Erscheinung sonst

nicht gesehen habe; dies stimmt nicht mit *campestris*, bei der die Lamellen ganz schwarz sind. Dahingegen sind die Zitate von Zetterstedt und Walker richtig, ihre Art *fulgidus* stimmt mit *campestris* überein. Meigens Beschreibung ist nur eine Abschrift der Fallenschen, ebenso die von Stannius. Die Art *fulgidus* Fall. mufs zweifelhaft bleiben.

camptopus Parent. = *trivialis* Halid.
chalybeus Meig. (nec Wied.) = *ungulatus* L.

23. *cilifemoratus* Macq. (1827) Europa centr. et sept.
nitidus Stann. (nec Fall.) (1831).

Diese Art gehört zu einer kleinen Gruppe, in der sie mit *trivialis* Halid., *festivus* Halid., *virgultorum* Halid. und einer neuen Art *Steini* zusammensteht; diese zeichnen sich dadurch aus, dafs die drei mittleren Tarsenglieder der Vorderbeine auf einer Seite mit senkrecht abstehenden Börstchen bekleidet sind, die ungefähr ebenso lang sind wie das Tarsenglied dick ist. Die beste Deutung dieser Art gibt uns Zetterstedt, der auch anführt, dafs die drei mittleren Glieder der Vordertarsen gebogen und kurz abstehend bewimpert sind. Nun gibt es allerdings zwei solche Arten dieser Gruppe mit gebogenen Tarsengliedern; die eine hat eine Hinterferse mit neun, die andere mit nur zwei Borsten. Die Zetterstedtsche Deutung ist die einzige, die wir besitzen, und die wir annehmen müssen, wenn wir die Macquartsche Art nicht ganz verwerfen wollen, die wir aber auch gerne annehmen können, da Zetterstedt und Macquart in innigem wissenschaftlichen Verkehr standen. Die Zetterstedtschen Typen habe ich gesehen; die Hinterferse hat zwei Borsten; die andere Art mit neun Borsten sah ich in einem männlichen Exemplar in Lichtwardts Sammlung; es stammte aus Halle und wurde von Stein entdeckt; es ist dies eine neue Art, die ich dem Entdecker zu Ehren *Steini* benannte.

Die Art, welche Staeger als *cilifemoratus* Macq. beschrieben, ist mit der von Macquart und Zetterstedt gemeinten jedenfalls nicht identisch. Sollte man dies etwa bezweifeln, so lese man, was Zetterstedt II, 550 über die ihm von Staeger zur Ansicht gesandten Typen sagt, dafs die Vordertarsen nicht bebartet seien; auch ist nach Staeger die vierte Längsader gebrochen. Wendet man auf die Staegersche Art meine Bestimmungstabelle an, so wird man auf *salictorum* Lw. und *arbustorum* Stann. geführt, aber eine Identität kann man mit Überzeugung nicht aussprechen; die Staegersche Type in Kopenhagen ist leider nicht mehr vorhanden, wir müssen sie uns daher deuten. Meiner Überzeugung nach haben wir hier eine noch nicht wieder aufgefundene uns unbekannte Art vor uns. Man wird sie als selbständige

Art weiterführen können; ich habe sie als solche in die Bestimmungstabelle mit aufgenommen und ihr den neuen Namen „*occultus*“ beigelegt mit dem Synonym: *cilifemoratus* Staeg. (nec Macq.), s. Lundbeck, Dipt. Danica 115 Anmerk. (1912).

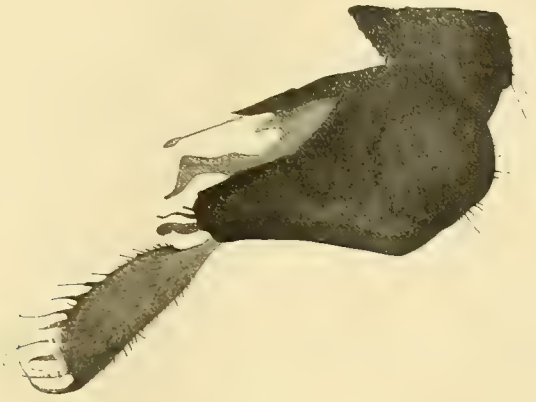


Fig. 1.

Dolichopus cilifemoratus Macq. ♂. 36 : 1.

Fig. 2.

Vordertarsen von *Dolichopus cilifemoratus* Macq. ♂. 48 : 1.

cilifemoratus Stann. (nec Macq.) = *festivus* Halid.
cilifemoratus Staeg. (nec Macq.) = *occultus* n. nom.
cilitibius v. Ros., Würtemb. Corresp. I, 56 (1840).
Die Art bleibt zweifelhaft. Type nicht vorhanden.

24. *cinctipes* Whlbg. (1850) Europa sept.
Type in Stockholm.

cinereomaculatus v. Ros., Würt. Corresp. I, 56 (1840).
Die Art läfst sich nicht mehr deuten.

cinctus Staeg. = *longitarsis* Stann.

25. *claviger* Stann. (1831) Europa centr. et sept.

26. *clavipes* Halid. (1831) Europa centr. et sept.
fuscipes Halid. (1831).
trochanteratus Zett. (1843).
vitripennis Staeg. (nec Meig.) (1842).

Die übrigen Zitate des Katalogs: *obscuripes* Meig., Schiner, Loew [*Gymnopternus*] und *rusticus* Meig. gehören nicht hierher, sondern zu *Hercostomus rusticus* Meig., siehe das Nähere bei dieser Gattung.

clavitibius v. Ros., Würtemb. Corresp. I, 56 (1840).

Die Type ist zerstört, die Art nicht zu deuten.

coeruleicollis Meig. = *nitidus* Fall.

27. *confusus* Zett. (1843) Europa centr. et sept.
patellatus Stann. (nec Fall.) (1831).

Im Katalog ist auch *plumipes* Meig. (nec Scop.) als Synonym angegeben; das ist nicht richtig. Meigen hat S. B. IV, 87 (1824) die Fallensche Art *Dol. plumipes* beschrieben, sogar Fallens lateinische Diagnose kopiert. Fallens Art stimmt aber nicht mit der von Scopoli, sondern gehört zur Gattung *Tachytrechus*; dies Synonym ist daher zu streichen.

28. *consimilis* Whlb. (1850) Europa sept.

Ich habe die Typen in Stockholm gesehen (3 ♂, 1 ♀). Wahlberg vergleicht seine Art mit Recht mit *picipes* Meig., von der sie sich durch breiteres Gesicht, kleineres Hypopyg und kleinere braune Lamellen unterscheidet. — Mit der von mir in Lappland gefundenen Art *lapponicus* hat sie die Kopfform gemeinsam, auch die Gröfse des Hypopygs und der Lamellen ist annähernd die gleiche, aber bei letzterer sind die vorderen Schienen und Metatarsen deutlich heller, der Rand des Schildchens deutlich behaart (bei *consimilis* nackt); die Anallamellen sind bei *consimilis* fast ohne dunkleren Rand, an der Spitze ebenfalls stark zerschlitzt, aber am Seitenrande nicht wie bei *lapponicus* nur kurz weifs bewimpert, sondern mit deutlichen langen schwarzen Borstenhaaren besetzt. Die Gröfse ist mit 4 mm Länge annähernd die gleiche.

29. *consobrinus* Zett. (1859) Europa centr. et sept.
maculicornis Verr. (1875).

30. *costalis* Frey, Acta Soc. Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5. 20. 35 (1919) Rossia sept.

Diese Art ist charakteristisch: Beine schwarz, einfach, Schienen bräunlichgelb. Kopf: Fühler schwarz, drittes Glied $1^1/_2$ mal so lang wie

breit. Gesicht sehr schmal, weifs. Postokularzilien weifs. Hypopygium grofs mit runden blattförmigen braun umsäumten Lamellen und mit kurzen gekrümmten Wimpern am Rande. Flügel kurz, breit, zart braungelblich gefärbt, der erste Randaderabschnitt schwielenartig verdickt. 4 mm lang.

31. *cruralis* Whlb. (1850) Europa sept.

Die Typen befinden sich im Stockholmer Reichsmuseum. ♂: — Thoraxrücken metallisch grünschwarz, kaum etwas bereift; Schildrand fein behaart; Schüppchen schwarz bewimpert. — Gesicht von schwarzer Grundfarbe, grau bestäubt, $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler schwarz, drittes Glied kurz, nicht länger als breit, Borste auf der Mitte des Oberrandes. Taster und Hinterkopfzilien schwarz. — Hinterleib mit kleinem Hypopyg und kleinen schaufelförmigen weifslichbraunen äufseren Lamellen; letztere sind vorne breit braun gesäumt, auf der Oberfläche und an den Seitenrändern fein weifs behaart, ganz vorne sparsam aber stark geschlitzt und mit 2—3 starken Borsten besetzt. — Beine nebst Hüften schwarz. Schienen und Tarsen der beiden vorderen Beinpaare rostgelb; Hinterschenkel unten nackt mit nur einer Präapikalen; Vorderschienen vorne mit 3—4, aufsen mit zwei Borsten; Mittelschienen aufser dem Endborstenkranz im ganzen mit neun Borsten, von denen eine auf der Unterseite; Hinterschienen im ganzen mit zwölf, darunter eine unten; Hinterferse obenauf mit drei Borsten. — Flügel etwas schwarzgrau, namentlich am Vorderrande; vierte Längsader sehr schwach stumpfwinklig geknickt; Vorderrandschwiele ist nicht vorhanden oder nur sehr schwach angedeutet. — 4,5—5 mm lang.

Drei Exemplare aus Gellivara, Lappland, im Juli; meine Sammlung.

cyaneus Meig. (1824) = *picipes* Meig.
discifer Stann. (1831) = *nigricornis* Meig.; s. das Nähere dort.
discifer Zett. (nec Stann.) var. b (1849) = *discimanus* Whlbg.

32. *discimanus* Whlbg. (1850) Europa sept.
discifer Zett. (nec Stann.) var. b. (1849).

33. *dissimilipes* Zett. (1843) Europa sept.

34. *Dolichopus divisus* n. sp. ♂♀.

Fügt sich in meiner Tabelle den beiden Arten *strigipes* Verrall und *rufitinctus* Beck. an.

♂. — Thorax glänzend schwarzgrün; Schwinger blafsgelb, Schüppchen weifs und weifs bewimpert. Kopf: Stirne grün, glänzend; Gesicht weifs,

von mittlerer Breite, etwas breiter als das dritte Fühlerglied. Fühler schwarz, das erste Glied unterseits rotgelb, das dritte Glied ziemlich grofs, kaum länger als breit mit kurzer nackter dorsaler Borste; Hinterkopfzilien weifs. — Hinterleib erzgrün, Hypopyg ziemlich grofs, ungestielt, schwarz mit grofsen weifsen rundlichen Lamellen, deren oberer und vorderer Rand nur sehr zart gebräunt und beborstet, kaum etwas geschlitzt ist. — Beine nebst Vorderhüften rotgelb; Hinterschienen an der Spitze entschieden schwarz; Tarsen einfach, Hintertarsen ganz, die übrigen von der Spitze des ersten Gliedes an schwarz, Hintermetatarsus mit 2—3 Borsten auf der Oberseite; Vorderschiene ohne längeres Borstenhaar an der Spitze der Unterseite. Hinterschenkel unterseits ohne Haare. — Flügel etwas graulich mit punktförmigem Stigma. — 3,5 mm lang. ♀. — Ohne besondere Abweichungen vom ♂.

Ein Pärchen aus der Mongolei, Urga 13. VIII. 1913 [Schultz] sowie aus Sibirien, Irkutsk 4. VIII. 1913. Sammlung des Ungar. Nat.-Museums.

equestris Halid. (1832) = *longitarsis* Stann. (1831).

35. *eurypterus* Gerst. (1864) Europa centr. et merid.

36. *excisus* Lw. (1859) Europa centr.
var. *siculus* Lw. (1859).

exiguus Zett., Dipt. Scand. II, 556. 47 (1843) Europa sept.
Ist nur als Weibchen beschrieben und nicht zu deuten.

37. *fallaciosus* Gerst., Stett. Ent. Zeitg. XXV, 21. 14 (1854) ♂♀
Europa centr. et sept.

Dafs diese Art kein Synonym von *simplex* Meig. und auch nicht von *thalassinus* Halid. ist, wolle man bei *simplex* Meig. weiter verfolgen. Ich hätte der guten Beschreibung Gerstäckers eigentlich nichts hinzuzufügen; es erscheint jedoch nötig, zur besseren Unterscheidung mit den genannten Arten noch einiges anzuführen, aufserdem füge ich noch die Zeichnung des Hypopygs mit bei.

Fig. 3.
Dolichopus fallaciosus Gerst. ♂. 24 : 1.

♂. Das dritte Fühlerglied ist $1^1/_4$—$1^1/_2$ mal so lang wie breit, schwarz, die Borste sitzt auf der Mitte der Oberkante. Das erste Glied auf der unteren Hälfte gelb. Das Gesicht ist gelblich, sehr schmal, nicht breiter als das halbe dritte Fühlerglied. Beine nebst Vorderhüften gelb;

Hinterschienen namentlich auf der Wurzelhälfte etwas geschwollen, an der Spitze mit ihren Tarsen schwarz; Unterseite der Hinterschienen gewimpert, hinter der Mitte mit einer längeren Borste; Mittelschienen mit einer starken Borste auf der Unterseite; Vorderschienen ohne Endborste an der Spitze der Unterseite. Gerstäcker sagt, der Hintermetatarsus habe vier Borsten; an seiner Type sehe ich an einem Fufse vier, an dem andern drei Borsten; meine eigenen Exemplare haben drei Borsten; dies wird auch die Regel, die vierte Borste eine Ausnahme sein. Flügel zart gelbgraulich; Randader an der Mündung der ersten Längsader etwas punktförmig verdickt. 5 mm lang. Meine Exemplare stammen aus Finnland und vom Ural; ich konnte sie mit Gerstäckers Type vergleichen. Bei den Weibchen springt die gelbe Farbe auch auf die Wurzel des zweiten Fühlergliedes über, und merkwürdigerweise sind auch hier die Hinterschienen verdickt wie beim ♂, was ein gutes Unterscheidungsmerkmal abgibt.

Falleni Lw. = *nigripes* Fall.

Diese Art hat eine Zwillingsschwester in *Meigeni* Lw. Die Untersuchungen, welche Loew in den N. Beitr. V, 11. 12 (1857) über *nigripes* Fall., Zett. und über die synonyme Art *melanopus* Stann. (nec Meig.) angestellt hat, haben ihn dahin geführt, anzunehmen, dafs die angeführten Schriftsteller zwei Arten miteinander vermischt hätten; indem er beide Arten charakterisiert, führt er zwei neue Namen ein; er macht Fallen den Vorwurf, er habe sich über die Erweiterung des letzten Gliedes der Vorderfüfse so zweifelhaft ausgedrückt, dafs man annehmen müsse, er habe entweder die zweite Art (*Meigeni*) allein vor sich gehabt, oder beide Arten vermengt und das Exemplar mit stärker erweitertem Endgliede der Vorderfüfse für eine Varietät gehalten. Sieht man sich daraufhin die Fallensche Beschreibung von *nigripes* an, so findet man, meiner Auffassung nach, keinerlei Bestätigung des Loewschen Vorwurfs. Fallen spricht nicht von einer Varietät oder überhaupt von einer anderen Art; hinsichtlich der Verbreiterung des letzten Tarsengliedes drückt er sich ganz präzise aus: „articulo ultimo nigro subdilatato“ und weiter: „articulo ultimo reliquis latiori“. Das kann nur die Art sein, welche Loew als „*Falleni*“ beschrieben hat, denn die andere Art „*Meigeni*“ hat kein verbreitertes Tarsenendglied. Wenn nun aufserdem Zetterstedt noch in seiner Beschreibung von *nigripes* Fall. die Verbreiterung des letzten Tarsengliedes angibt und dabei sagt, dafs er seine Beschreibung nach den richtigen Typen (*genuinus*) gefertigt habe, so liegt meiner Überzeugung nach kein triftiger Grund vor, den Fallenschen Namen zu beseitigen. Selbst wenn Loew mit seiner Ansicht, dafs Fallen hier zwei

verschiedene Arten beschrieben, Recht gehabt hätte, würde er genötigt gewesen sein, bei der Dismembration den Fallenschen Namen für eine der beiden Arten beizubehalten. Ich stelle daher den ursprünglichen Namen *nigripes* Fall. wieder her und setze *Falleni* Lw. als synonym dazu.[1])

Vielleicht hat Loew sich bei seiner etwas unvorsichtigen Schlufsfolgerung durch Stannius verleiten lassen, der in seiner Beschreibung von *melanopus* Meig. sagt, vielleicht hätte Fallen bei *nigripes* zwei Arten miteinander vermischt; er will dies folgern aus Fallens Angaben über die Farbe der Vordertarsen und Kniee, aber ich verstehe diese Vermutung auch nicht, denn auch diese Angabe Fallens ist seiner Art durchaus entsprechend, wovon man sich durch Vergleichung überzeugen wolle. Immerhin bleibt es Loews Verdienst, dafs er bei seinen Untersuchungen die zweite nahe verwandte Art *Meigeni* entdeckt hat.

Im übrigen wolle man nachlesen, was Lundbeck in seinem Werk: Diptera Danica p. 74 über die Unterschiede der beiden Arten *Falleni* und *Meigeni* Lw. gesagt hat. Ich stimme auch mit Lundbeck darin vollkommen überein, dafs, wenn Staeger auch in seiner Sammlung unter *nigripes* Fall. beide Arten vermengt hat, seine Beschreibung doch sicher nur auf *nigripes* Fall. zu beziehen ist. Aus diesem Grunde ist dann aber auch *nigripes* Staeg. nicht als synonym von *Meigeni* Lw. zu verwerten.

38. *falcatus* n. sp. ♂.

Metallisch grüngold glänzend, schwach bereift. Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht matt ockerfarbig, wenig breiter als das kurze dritte Fühlerglied; alle Fühlerglieder schwarz, Taster und Hinterkopfzilien desgleichen. — Hinterleib mit grofsem Hypopyg, die äufseren Lamellen grofs, oval, etwas sichelförmig, gelbbräunlich, an der Spitze breit schwarz gesäumt, nur schwach geschlitzt, aber kurz und dicht schwarz behaart. — Hüften und Beine schwarz, äufserste Kniee und Tarsenwurzeln rostgelb; Hinterschienen an der Spitze mit einer glänzend schwarzen unbehaarten beuligen Stelle; Vorderschienen ohne innere Apikale, vorne mit 3—4, aufsen mit zwei Borsten; Mittelschienen auf der Unterseite mit einer, im ganzen mit 7—8 (ohne den Endborstenkranz); Hinterschienen unten mit einer, im ganzen mit 10 Einzelborsten. Hinterferse obenauf mit drei Borsten. Flügel gebräunt, namentlich am Vorderrande, ohne Stigma; vierte Längsader stumpfwinklig geknickt. — 4 mm lang.

Ein Exemplar aus Schlesien, Gräfenberg; meine Sammlung.

[1]) Die ältere Art *Dolichopus nigripes* Fbr., welche Loew dagegen ins Feld führt, stört nicht, da sie zur Gattung *Chrysotus* gehört.

fastuosus Halid. = *picipes* Meig.
festinans Zett. = *rupestris* Halid.

39. *festivus* Halid. (1831) Europa centr. et sept.
cilifemoratus Stann. (nec Macq.) (1831).
Macquarti Staeg. (1842).

♂. — Thoraxrücken blaugrün, deutlich weifslich bereift; Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht weifsgrau, so breit wie das dritte Fühlerglied; Stirn bläulich schimmernd. Fühler rotgelb; drittes Glied an der Spitze gebräunt, kurz, nicht länger als breit; Taster gelb; Hinterkopfzilien weifs. — Hinterleib an den Seiten weifs bereift mit grofsem Hypopygium; Lamellen grofs, länglich oval, zugespitzt, weifslich, der obere Rand und ein Teil des unteren breit braun eingefafst und stark geschlitzt und beborstet. — Beine mit Hüften gelb, hintere Hüften an der Wurzel grau; die feine Behaarung der Vorderhüften ist weifslich, nur an der äufsersten Wurzel schwarz. Hinterschienen an der Spitze und alle Tarsen mit Ausnahme der beiden vorderen ersten Glieder schwarz. Hinterschenkel auf der Unterseite lang gelb behaart. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit einer Borste. Mittelschienen im ganzen mit 9—10, auf der Unterseite mit mehr als einer. Hinterschienen im ganzen mit 12—14 Borsten, von denen eine auf der Unterseite steht. Hinterferse mit 2—3 Borsten. Mittelferse mit einer im letzten Drittel. Das zweite, dritte und vierte Glied der Vordertarsen ist gerade, nicht gebogen, mit sehr kurzen abstehenden Börstchen, das erste und zweite Glied mit geraden Endbörstchen. — Flügel etwas bräunlich mit deutlicher Schwiele; vierte Längsader stumpfwinklig geknickt. 5—5½ mm lang.

Scheint bei uns selten zu sein. Ich besitze ein Exemplar aus Schlesien und verdanke die Kenntnis dieser Art Herrn Verrall.

40. *flavipes* Stann. (1831) Europa centr. et sept.
caligatus Whlbg. (1850).

Bei Einreihung dieser Art nach der Beschreibung in die von mir verfafste Tabelle bleibt es zunächst zweifelhaft, ob die Vorderschiene unten an der Spitze eine haarähnliche Borste trägt (♂) oder nicht. Je nachdem man dies annimmt oder nicht, kommt man auf *D. breviusculus* Lw. oder auf *caligatus* Whlbg.; letztere Beschreibung pafst genügend, um diese Synonymie annehmen zu können.

Anmerkung. Die Type von Stannius konnte ich nicht vergleichen, sowie überhaupt keine von seinen anderen Arten. Meine Bemühungen zur

Auffindung seiner Sammlung sind resultatlos verlaufen. Stannius lebte in Breslau, später in Rostock; man weifs dort nichts von seiner Sammlung. Stannius hat leider verabsäumt, seine Typen einem ordentlichen Museum zu überweisen.

41. *flavocrinitus* Beck. (1902) Aegyptus.

42. *fraterculus* Zett. (1843) Europa.

♂. — Thoraxrücken metallisch blaugrün, wenig oder gar nicht bereift; Schüppchen schwarz bewimpert. — Gesicht grau, nur wenig breiter als das dritte Fühlerglied. Fühler schwarz, drittes Glied kurz, nicht länger als breit, mit Borste auf der Mitte; Taster rostbraun, Hinterkopfzilien schmutzigweifs. — Hinterleib mit grofsem Hypopyg und schaufelförmig ovalen, schmutzigweifsen, breit braun gesäumten Lamellen, deren Oberrand schwarz behaart, deren Vorderrand etwas geschlitzt und beborstet, deren Unterrand zart weifs bewimpert ist. Beine schwarz und rot gezeichnet: Vorderschenkel schwarz, an der Spitze breit gelb; Mittel- und Hinterschenkel rotgelb mit schwarzen Längsstriemen auf ihrer Oberseite. Hinterschienen an der Spitze, Hintertarsen und die Tarsen der vorderen Beine mit Ausnahme der ersten Glieder schwarz. Hinterschenkel unten nackt; Vorderschienen ohne innere Apikale, vorne mit vier, aufsen mit einer Borste; Mittelschienen im ganzen mit sieben, darunter auf der Unterseite eine; Hinterschienen im ganzen mit elf Borsten, darunter eine auf der Unterseite. Hinterferse mit 2—3 Borsten; an den Vordertarsen sind die beiden letzten schwarzen Glieder deutlich etwas verbreitert. — Flügel etwas graubräunlich, mit schwachem aber deutlichem Randmal; vierte Längsader nur wenig stumpfwinklig geknickt. — 4 mm lang.

Drei Exemplare von Gellivara, Lappland; meine Sammlung.

fulgidus Fall. (1823) ist eine von *campestris* Meig. verschiedene Art, wie ich dies bei *campestris* nachgewiesen; sie kann aber der Beschreibung nach nicht gedeutet werden und mufs zweifelhaft bleiben.

fulgidus Zett., Walk. (nec Fall.) = *campestris* Meig.
fuscimanus Zett. = *rupestris* Halid.
fuscipes Halid. = *clavipes* Halid.

43. *fusiformis* n. sp. ♂♀ Turkestan.

♂. — Thoraxrücken metallisch grüngold, Schwinger und Schüppchen weifsgelb, letztere zart weifs bewimpert. Stirne metallisch glänzend. Gesicht seidenartig weifs, reichlich so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler

schwarz, jedoch die Spitze unten am ersten Gliede mehr oder weniger deutlich gelb, drittes Glied nicht länger als breit mit einer auf der Mitte des Oberrandes einsetzenden Borste. Postokularzilien weifs. — Hinterleib dunkel erzfarbig; Hypopygium von mittlerer Gröfse ohne sichtbaren Stiel mit grofsen ovalen weifsgelben Lamellen, deren oberer Rand sehr zart braun gesäumt und behaart ist. — Beine überwiegend schwarz mit schwarz und gelb gezeichneten Schenkeln und Schienen. Hüften alle schwarz, jedoch die Spitzen derselben mit allen Schenkelgliedern gelb. Vorderschenkel schwarz, jedoch die äufserste Wurzel und die Spitze breit gelb. Mittelschenkel im ganzen mehr braungelb mit hellerer Wurzel. Hinterschenkel an den hellsten Stücken bis auf eine braunschwarze Längslinie gelb, bei den dunkleren Stücken am Wurzeldrittel und an der Spitze gelb. Schienen der beiden vorderen Beine nebst deren Metatarsen gelb. Hinterschienen an der Wurzel gelb, sonst ganz schwarz und deutlich spindelförmig verdickt. Hintertarsen ganz schwarz, Metatarsus nur mit einer Borste auf der Oberseite. Hinterschenkel unten mit langen weifsen Haaren; Vorderschienen ohne Haar an der Spitze der Unterseite. — Flügel farblos mit punktförmigem Stigma. — 3—3,5 mm lang.

Einige Exemplare aus Koksand, Fergana, Turkestan. Collectio Beck.

44. *galeatus* Lw. (1871) Sibiria.

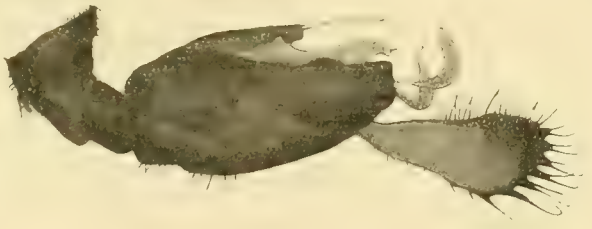


Fig. 4.

Dol. galeatus Lw. ♂. 18 : 1.

Die gröfste Art der Gattung, bis 9 mm lang; ich besitze ein Exemplar aus Warschau von meinem verstorbenen Freunde Schnabl und gebe eine Zeichnung des langgestreckten Hypopygs.

45. *geniculatus* Stann. (1831) Europa centr.
geniculatus Zett. (nec Stann.) = *lepidus* Staeg.
genicupallidus Beck. = *genupallidus* Beck.

46. *genupallidus* Beck. (1889) Alpes.
Beckeri Mik. (1889).
genicupallidus Beck. (1890).

Goudoti Macq. (1842) Africa sept.

Der Zeichnung Macquarts nach gehört die Art gar nicht zu *Dolichopus*. Da Typen nicht vorhanden sind und die Beschreibung zur Erkennung nicht ausreicht, ist die Art als zweifelhaft zu streichen.

47. *graudicornis* Whlbg. (1850) Europa sept.

♂. — Thoraxrücken metallisch schwarzgrün, deutlich etwas weifsgrau bereift, Schüppchen schwarz bewimpert. Gesicht schmal, ockergelb, schmäler als das dritte Fühlerglied. Fühler schwarz, erstes Glied unten breit rotgelb, drittes fast $1^1/_2$ mal so lang wie breit mit stumpfer Spitze und einer auf der Mitte des Oberrandes ansetzender Borste; Taster gelb; Hinterkopfzilien unten weifs. — Hinterleib mit grofsem Hypopygium und grofsen schaufelförmigen weifslichen Lamellen, deren Ober- und Vorderrand schmal schwarz gesäumt, oben schwarz behaart, vorne stark geschlitzt und beborstet ist; der untere Rand ist zart weifslich bewimpert. — Beine nebst Vorderhüften gelb, Hintersehienen an der Spitze nur schwach gebräunt; Hintertarsen ganz schwarz, die Tarsen der vorderen Beine mit Ausnahme des ersten Gliedes schwärzlich. Hinterschenkel unten nackt, Vorderschienen ohne innere Apikale, vorne mit vier, aufsen mit zwei Borsten; Mittelschienen im ganzen mit acht, von denen eine auf der Unterseite steht. Hinterschienen etwas geschwollen, im ganzen mit elf Borsten, unter denen eine auf der Unterseite, letztere aufserdem noch mit feinen Börstchen deutlich gewimpert. Hinterferse oberseits mit 2—3 Borsten. — Flügel etwas bräunlich, namentlich am Vorderrande; Randmal nur punktförmig. — 4,5 — 5 mm lang.

Drei Exemplare aus Finnland und vom Ural. Coll. Beck.

gratiosus Meig. (1824) et Zett. (1843) = *Syntormon tarsatus* Fall. ♀.

Im Katalog ist *gratiosus* Zett. (nec Meig.) als ein besonderer *Dolichopus* hingestellt; das ist aber ebenso wie für die Meigensche Art auch für die var. Zetterstedt nicht angängig; die Beschreibung Zetterstedts spricht dagegen: das Gesicht (♀) hat einen Höcker, die Flügeladern laufen parallel und die Gröfse beträgt nur eine Linie; das spricht für einen *Syntormon*; beide Arten sind nichts anderes als das Weibchen von *Syntormon tarsatus* Fall.

48. *Dolichopus griseifacies* n. sp. ♂ Sibiria.

In meiner Tabelle gehört diese Art zu *andalusiacus* Strbl., *apicalis* Zett. und *nitens* Stann.

♂. — Thoraxrücken glänzend grüngold. Schwinger und Schüppchen hellgelb, letztere schwarz bewimpert. Kopf: Stirne glänzendblau, nur über den Fühlern etwas braun bestäubt. Gesicht so breit wie das dritte Fühlerglied, grau, etwas seidenschimmernd. Fühler ganz schwarz, drittes Glied nicht länger als breit mit nackter Borste. Hinterkopfzilien gelb. — Hinterleib grüngold, fast messingfarbig, Hypopyg gestielt, grofs mit grofsen ovalen schmutzigweifsen Anallamellen, deren Ränder oben und vorne breit schwarz gesäumt und vorne deutlich geschlitzt sind. — Beine einfach, nebst Vorderhüften rotgelb; Spitze der Hinterschienen und die Hintertarsen schwarz; Mitteltarsen vom Ende des ersten Gliedes, Vordertarsen vom Ende des dritten Gliedes an schwarz. Hinterschenkel unten nackt, mit nur einer Präapikalborste; Hintermetatarsus oberseits mit drei Borsten. Vorderschienen unten an der Spitze ohne längere Haarborste; Mittelschienen mit einer Borste auf der Unterseite. — Flügel schmutziggrau ohne Stigma. — 5,5 mm lang.

Ein ♂ aus Irkutsk, Sibirien. 8. IV. 1913 [Scholtz]. Sammlung des Ungar. Nat.-Mus.

49. *griseipennis* Stann. (1831) Europa.
nitidus Staeg. (nec Fall.) (1842)
subrutilus Zett. (1859).

50. *groenlandicus* Zett. (1843) Europa sept.

51. *gubernator* Mik. (1878) Europa centr.

52. *hilaris* Lw. (1862) Europa centr.

53. *immaculatus* Beck., Wien. Ent. Z. XXVIII, 323 (1909) Gallia.

inconspicuus Zett. (1843) Europa sept.

Nur als Weibchen und unvollkommen beschrieben, nach der Beschreibung nicht zu deuten, sicher nur das Weibchen einer bekannten Art.

inquinatus Halid. = *nubilus* Meig.
intermedius Staeg. = *trivialis* Hald.
jucundus Halid. = *nitidus* Fall.

54. *lapponicus* n. sp. ♂♀ Lapponia.

Ich hatte diese Art als *consimilis* Whlbg. bestimmt, bevor ich Wahlbergs Typen gesehen. In der Tat ist grofse Verwandtschaft; beide

unterscheiden sich im männlichen Geschlecht durch andere Färbung der Vorderbeine und anders bewimperte und behaarte Anallamellen, während beide das kleine Hypopyg, Form und Farbe der äufseren Anallamellen annähernd gemeinsam besitzen; s. näheres bei *Dol. consimilis* Whlbg. S. 132.

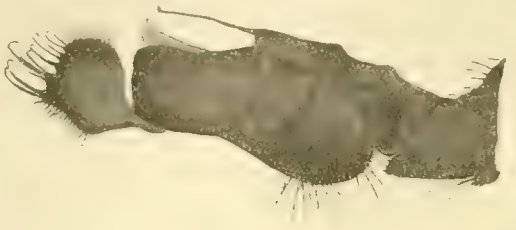


Fig. 5.

Hypopygium von *Dolich. lapponicus* Beck. ♂. 36 : 1.

♂. — Metallisch glänzend grün mit schwacher Bereifung auf dem Rücken; Schildchen am Rande deutlich behaart; Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht grau, verhältnismäfsig breit, $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied, letzteres kurz. Fühler, Taster und Hinterkopfzilien schwarz. — Hinterleib kupferfarbig; Hypopygium klein mit unregelmäfsig rundlichen hellbräunlichen äufseren Lamellen; diese haben einen breiten schwarzbraunen Saum, sind vorne stark und unregelmäfsig geschlitzt, an Ober- und Unterseite aber sehr fein weifs und kurz bewimpert. — Beine schwarz, alle Kniee, die vorderen Schienen und Metatarsen mit Ausnahme ihrer Spitze rostgelb bis braun. Schenkel nur mit einer Präapikalen. Vorderschienen ohne innere Apikale, vorne mit fünf, aufsen mit 2—3 Borsten; Mittelschienen unten mit einer, im ganzen mit 8—9; Hinterschienen unten mit einer, im ganzen mit 13—14 Borsten. Hinterferse obenauf mit drei Borsten. — Flügel gleichmäfsig grau mit einem schwachen punktförmigen Stigma. — 4,5—5 mm lang.

♀. — Das Untergesicht ist reichlich zweimal so breit wie das dritte Fühlerglied. Das Schildchen hat die gleiche Randbehaarung wie beim ♂.

Aus Gellivara, Lappland und aus Lautaret, Dauphinée; meine Samml.

55. *laticola* Verr., Entomol. Month. Mag. S. 2, XV (XL) 197. 8. (1904) Britannia.

varitibia Lundb., Dipt. Danica 84 (1912) Dania.

Diese Synonymie verdanke ich der nachträglichen Mitteilung von Dr. Lundbeck.

56. *latilimbatus* Macq. (1827) Europa.
vulgaris Stann. (1831).
latilimbatus Whlbg. (nec Macq.) = *albifrons* Lw.

57. *lepidus* Staeg. (1842) Europa centr. et sept.
geniculatus Zett. (nec Stann.) (1843).
tibialis Zett. (1838).
picipes Walk. (nec Meig.) (1851).

lepidus Zett. (nec Staeg.) soll nach dem Katalog und auch nach Lundbeck = *remipes* Whlbg. sein. Es stimmt dies aber nicht mit der Beschreibung überein; *lepidus* Zett. ist zwar nur ein Weibchen, aber Zetterstedt sagt: „squamae nigro-ciliatae". Da *remipes* Whlbg. nun weifs bewimperte Schüppchen hat, so kann diese Synonymie nicht richtig sein. Sucht man mit Hilfe meiner Tabelle nach der Beschreibung das Tier, so stöfst man zunächst auf die Frage, ob die Hinterkopfzilien weifs oder schwarz sind; da Zetterstedt dies Merkmal nirgends angibt, so mufs man auf der Suche beide Wege gehen und stöfst so einmal auf die Weibchen von *punctum* und *vitripennis*, und das andere Mal auf *campestris*, *planitarsis*, *cruralis*, *lepidus* und *lapponicus*. Nun ist aber *punctum* Meig. die einzige Art, welche gelbe Hüftgelenke hat und da Zetterstedt in seiner Beschreibung dies speziell hervorhebt, auch alle übrigen Angaben stimmen, so ist damit die Art gefunden; es ist also *lepidus* Zett. (nec Staeg.) = *punctum* Meig. ♀.

58. *linearis* Meig. (1824) Europa.
agilis Zett. (nec Meig.) (1849). (1838).
parvulus Zett. (1843). ♀.

Anmerkung. Im Katalog steht ferner noch als synonym: *pallidicoxa* v. Ros. Ich habe letztere gesehen und konnte sie als *arbustorum* Stann. bestimmen.

Desgleichen erscheint mir die Synonymie von *plebejus* Meig. sehr zweifelhaft wegen der ganz anderen Fühlerfarbe, die bei *plebejus* von Meigen als ganz schwarz angegeben wird, während bei *linearis* beide ersten Fühlerglieder rotgelb sind. Wenn die Typen keine Auskunft geben, wird dies Weibchen sich nicht bestimmen lassen.

59. *lineaticornis* Zett. (1843) Europa centr. et sept.

60. *litorellus* Zett. (1852) Europa centr. et sept.

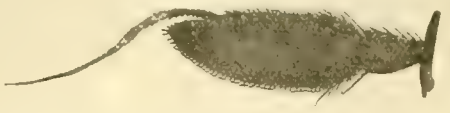


Fig. 6.

Fühler von *Dolich. litorellus* Zett. ♂. 36 : 1.

61. *lonchophorus* Lw. (1873) Sibiria.

longicollis Wied., Meig. (1824) ♀ Vaterland nicht bekannt.

Dies Weibchen mit starker grauer Bestäubung und dunkelbraunen Flügeln ist wahrscheinlich kein *Dolichopus*, jedenfalls keine paläarktische Art. Ich vermag über dies Tier nichts zu sagen.

62. *longicornis* Stann. (1831) Europa.
acuticornis Fall. p. p. (1823).
acuticornis Meig. (nec Wied.).

63. *longitarsis* Stann. (1831) Europa centr. et sept.
cinctus Staeg. (1842).
equestris Halid. (1831).
Staegeri Zett. (1843).
maculicornis Verr. = *consobrinus* Zett.
Macquarti Staeg. = *festivus* Halid.

64. *maculipennis* Zett. (1843) Europa centr. et sept.
atratus Zett. (nec Meig.) (1838).

65. *Bonsdorffi* Frey, Acta Soc. F. et Fl. Fennica 40 Nr. 5 22. 37 (1915) ♂ Suecia.

Eine sehr charakteristische Art. Thoraxrücken glänzend grünschwarz, kaum etwas bereift; Schüppchen schwarz bewimpert. — Gesicht weifsgrau, schmäler als das dritte Fühlerglied; Hinterkopfzilien schwarz, Kopfborsten sehr stark. Fühler ganz schwarz, drittes Glied etwas verlängert, $1^1/_2$ mal so lang wie breit mit stumpfer Spitze und einer dicht vor dieser einsetzenden dicken schwarzen Borste. — Hinterleib an den Seiten etwas grau bereift mit grofsem Hypopygium, dessen äufsere Lamellen weifslich, oval mit scharf gezeichnetem schwarzen Saum, auf der einen Seite schwarz behaart und an

der Spitze stark geschlitzt; die andere Seite ist nur mit weifsen flaumigen Härchen besetzt; von gleicher Farbe sind die Haare auf der Fläche der Lamellen selbst. — Beine: Schenkel schwarz; Vorderschenkel an der Spitze rotgelb, Mittelschenkel an der Spitzenhälfte rotbraun, Hinterschenkel ganz schwarz, auf der Unterseite lang weifs behaart. Vorderschienen rostgelb, im Wurzeldrittel und an der Spitze schwarzbraun, hier auf der Unterseite mit schwarzem Borstenschopf, auf der Oberseite an der Spitze mit einer kurzen dornähnlichen Borste. Mittelschienen schwarzbraun mit roter Spitze, Hinterschienen ganz schwarz. Vordertarsen rostgelb, nur an der Spitze der Glieder braun, kurz, kürzer als die Schiene; erstes und zweites Glied an der Spitze oben und unten, fast manschettenartig mit schwarzem Borstenkranz oder Schopf versehen; das vierte und fünfte Glied sind sehr kurz, das vierte auf der Oberseite ebenfalls schwarz beborstet, jedoch sind diese Borsten nicht spitzig wie an den anderen Gliedern, sondern schuppenförmig verbreitert. Die Mitteltarsen sind rostgelb und stark verdünnt, das vierte und fünfte Glied kurz, schwarz und beiderseits schwarz beborstet, so dafs sie dadurch etwas verbreitert aussehen. Hintertarsen lang und schwarz, Hinterferse obenauf mit zwei Borsten. Vorderschienen auf der Vorderseite mit drei, aufsen mit einer Borste; Mittelschienen im ganzen mit acht Borsten, unter diesen eine auf der Unterseite; Hinterschienen mit 13, darunter eine unten. — Flügel ziemlich wasserklar mit punktförmiger Verdickung der Randader. $4^1/_2$ mm lang.

Fig. 7.
Vorderbein von *Dolich. Bonsdorffi* Frey ♂. 16 : 1.

Ein Exemplar bei Mörsil im Jemtlande, Schweden an sumpfigem Waldrande, Ende Juni.

Frey fand diese Art im westlichen Lappland.

66. *Mannerheimi* Zett. (1838) . . . Europa sept.

67. *mediicornis* Verr. (1875) . . . Anglia.

♂. — Thoraxrücken metallisch glänzend schwarzgrün, vorne etwas weifs bereift; Schüppchen schwarz bewimpert. — Gesicht grasgelb, seidenartig schimmernd, breit, reichlich $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler schwarz; drittes Glied $1^1/_2$ mal so lang wie breit mit deutlicher Spitze; Fufspunkt der Borste der Spitze weit näher gerückt als der Wurzel; Taster rotgelb; Hinterkopfzilien weifs. — Hinterleib mit kleinem Hypopygium; Lamellen klein, schaufelförmig, gelbbräunlich mit breitem braunen Saum an der Vorderseite, an der oberen Seite schwarz behaart,

vorne ein wenig geschlitzt und beborstet, am unteren Rande zart weifs bewimpert. — Beine nebst Spitzen der Vorder- und Mittelhüften rotgelb; Spitze der Hinterschienen und alle Tarsen mit Ausnahme der Mittelferse schwarz. Hinterschenkel unten nackt, mit nur einer Präapikalen; Vorderschienen vorne mit 2—3, aufsen mit drei Borsten ohne innere Apikale; Mittelschienen ohne den Borstenkranz im ganzen mit zehn Borsten, von denen zwei auf der Unterseite; Hinterschienen im ganzen mit 13, von denen eine auf der Unterseite; Hinterferse obenauf mit zwei Borsten. — Flügel schwach grau gefärbt, ohne Randmal; vierte Längsader kaum etwas geknickt. 5—5½ mm lang.

Ein Exemplar von Gellivara, Lappland, Juli; meine Sammlung.

68. *Meigeni* Lw. (1857) Europa centr. et sept.

Anmerkung. Die beiden im Katalog aufgeführten Synonyme: *nigripes* Fall. p. p. und *nigripes* Staeg. gehören nicht hierher, sondern stellen die Art *nigripes* Fall. dar, wie ich dies bereits bei der Art *Fallenii* Lw. nachgewiesen habe, wo man das nachlesen wolle.

69. *melanopus* Meig. (1824) Europa centr. et sept.
melanopus Stann. (nec Meig.) = *nigripes* Fall.

70. *micropygus* Whlbg. (1850) Europa sept.

Ich habe die Stockholmer Type gesehen; die Art hat viel Ähnlichkeit mit *fraterculus* Zett., unterscheidet sich aber im männlichen Geschlecht durch einfache Tarsen, auch hat sie ein punktförmiges Flügelstigma, während Wahlberg die Flügel als ohne Stigma beschreibt.

Loews Notiz, s. N. Beitr. VI. 8 (1859), dafs das ihm von Bohemann übersandte Exemplar von *fraterculus* Zett. verbreiterte Tarsen der Vorderbeine zeige, von denen Zetterstedt nichts sagt und dafs dies wohl ein Versehen von Zetterstedt sei, stimmt.

71. *migrans* Zett. (1849) Europa sept.

Thoraxrücken glänzend goldgrün, deutlich etwas weifs bereift; Schüppchen weifs bewimpert. — Gesicht gelbgrau bis ockergelb bestäubt, wenig breiter als das dritte Fühlerglied; Fühler schwarz; drittes Glied nur wenig länger als breit, vorne abgestumpft mit einer auf der Mitte des Oberrandes sitzenden Borste. Taster gelb; Hinterkopfzilien weifs. — Hinterleib mit grofsem Hypopygium und grofsen ovalen weifslichen Lamellen, die am Vorderrande deutlich schwarz gesäumt, sowie stark geschlitzt und beborstet sind; der obere Seitenrand ist schwarz behaart, der untere zart

weifs bewimpert. — Beine nebst Vorderhüften blafsgelb; an den Vorderbeinen sind das letzte Tarsenglied, an den Mittelbeinen die vier letzten Tarsenglieder, und an den Hinterbeinen alle fünf Tarsenglieder schwarz. Hinterschenkel ohne längere Behaarung auf der Unterseite und mit nur einer Präapikalen; Vorderschienen vorne mit 3—4, aufsen mit zwei Borsten; Mittelschienen im ganzen mit 9—10 Borsten, von diesen eine auf der Unterseite; Hinterschienen etwas verdickt, im ganzen mit 15 Borsten, von denen 4—5 auf der Unterseite stehen. Hinterferse mit 3—4 Borsten; Mittelmetatarsus mit einer Borste etwas hinter der Mitte. Vordertarsen sehr lang und verdünnt, etwa $1^1/_2$ mal so lang wie die Schiene, zweites und drittes Glied gleich lang, viertes kürzer als das fünfte, fünftes Glied oberseits breit dreieckig gelappt, schwarz und schwarz bewimpert. — Flügel wasserklar mit braunen Adern und deutlich lang ausgezogenem schwarzen Randmal; vierte Längsader sehr stumpfwinklig geknickt. 6 mm lang.

Zwei Exemplare von Abisko, Lappland, Juli; meine Sammlung.

misellus Bohem. ♀ (1851) Europa sept.

Zur Erkennung des Weibchens reicht die Beschreibung bei weitem nicht aus; es konkurrieren hierbei etwa ein Dutzend Arten; wir können diese Art ruhig übergehen.

72. *modestus* Whlbg. ♂ (1850) Europa sept.

Es ist dies eine besondere, aber mit *simplex* Meig. und mit *parvicaudatus* Zett. nahe verwandte Art.

montanus Lw. = *phaeopus* Walk. (1851).

73. *mucronatus* n. sp. ♂ Lapponia.

Thoraxrücken metallisch schwarzgrün, glänzend, etwas streifenförmig bereift; Schüppchen schwarz bewimpert. — Gesicht grau, etwas breiter als das dritte Fühlerglied. Fühler ganz schwarz, drittes Glied zweimal so lang wie breit mit einer nahe der Spitze einsetzenden Borste; Taster rotgelb; Hinterkopfzilien unten weifs. — Hinterleib mit sehr kleinem Hypopyg und ebenfalls kleinen länglich ovalen weifslichen Lamellen, deren Ränder nur schwach gebräunt und schwarz behaart sind; die vordere Spitze ist kaum etwas geschlitzt. — Beine rotgelb; Hüften grau, jedoch sind die Vorder- und Mittelhüften an der Spitze rotgelb. Hinterschenkel unten nackt. Vorderschiene ohne innere Apikale, vorne mit 4—5, aufsen mit zwei Borsten. Mittelschienen aufser dem Borstenkranz an der Spitze mit neun Borsten, von denen zwei auf der Unterseite. Hinterschienen unten mit einer, im

ganzen mit 14 Borsten. Vordertarsen etwas verlängert, reichlich 1¼ mal so lang wie die Schienen, das vierte Glied verdünnt und das fünfte etwas verbreitert und schwarz. Mittel- und Hintertarsen von der Spitze der Fersen an verdunkelt. — Flügel gleichmäfsig grau, die vierte Längsader ohne deutliche Knickung, gleichmäfsig geschwungen und der dritten genähert. 4½ mm lang.

Ein Exemplar von Gellivara, Lappland, Juli; meine Sammlung.

74. *nigrescens* n. sp. ♂♀ Korsika.

Thoraxrücken metallisch goldgrün; Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht so breit wie das dritte Fühlerglied, ockergelb bis goldgelb. Stirn bronzefarbig. Fühler schwarz, erstes Glied auf der Unterseite schmal, gelb, drittes Glied 1½ mal so lang wie breit, mit einer auf der Mitte der Oberseite einsetzenden Borste; Taster gelbbraun; Hinterkopfzilien unten gelb. — Hinterleib kupferfarbig mit ziemlich grofsem Hypopygium; Lamellen von mittlerer Gröfse, länglich oval, weifsgelblich, die halben Seitenränder ziemlich breit braun gesäumt und an der Spitze stark zerschlitzt. — Beine und Vorderhüften rotgelb; Spitze der Hinterschenkel und die äufserste Wurzel aller Schienen auf ihrer Oberseite schwarz gefleckt; Spitze der Hinterschienen und alle Tarsenglieder schwarzbraun, auch die Spitze der mittleren und vorderen Schienen ist bräunlich verdunkelt. Hinterschenkel unten nackt mit nur einer Präapikalen; Vorderschienen ohne innere Apikalborste, vorne mit 3—4, aufsen mit zwei Borsten; Mittelschienen unten mit einer, im ganzen mit 7—8; Hinterschienen unten mit einer, im ganzen mit 11—12 Einzelborsten, Hintermetatarsus obenauf mit zwei. — Flügel am Vorderrande etwas bräunlich; vierte Längsader etwas stumpfwinklig geknickt. 3½ mm lang.

♀. Untergesicht graugelb, doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied. Die Schienenbeborstung ist der des ♂ entsprechend, nur etwas kräftiger.

Ein ♂, zwei ♀ aus Korsika, Monte d'Oro; Sammlung von Lichtwardt.

75. *nigricornis* Meig. (1824) Europa.

Diese Art steht im Katalog nicht bei *Dolichopus*, sondern bei *Hercostomus* und zwar als Synonym von *gracilis* Stann., wie Loew dies nach Besichtigung der Wiener Sammlungen herausgefunden hatte, siehe seine Bemerkungen N. Beitr. VI. 6 (1859). Wahrscheinlich stammt diese Deutung der Meigenschen Art von Schiner, wie er das auch in seiner F. A. angibt. Diese Schinersche Deutung hat sich aber später nach Untersuchung der

Pariser Type als nicht richtig herausgestellt. Ich habe die letztere untersuchen können und festgestellt, dafs sie mit *discifer* Stann. identisch ist; auch *patellatus* Meig. ist, wie Haliday und Loew erklären, dieselbe Art; s. die Bemerkungen bei *Hercostomus gracilis* Stann.

Wir hätten danach folgende Arten als Synonyme:

discifer Stann. (1831)
confusus Zett. (1838, nec 1843)
patellatus Meig. (1824), (nec Fall.)
tanypus Lw. (1861) America sept.

76. *nigrilamellatus* n. sp. ♂ Ural.

Thoraxrücken schwarzgrün, glänzend, schwach bereift, Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht bronzeartig gelbbraun, schmäler als das dritte kurze Fühlerglied. Fühler ganz schwarz, Taster bräunlich; Hinterkopfzilien unten gelb. Hypopygium grofs mit grofsen tiefschwarzen ovalen Lamellen, die vorne stark zerschlitzt sind. — Beine und Vorderhüften rotgelb, nur die Spitzen aller Metatarsen und die folgenden vier Glieder schwarz. Hinterschenkel unten nackt mit nur einer Präapikalen. Vorderschienen ohne innere Apikale, vorne mit vier, aufsen mit zwei Borsten. Mittelschienen unten mit einer, im ganzen mit zehn Einzelborsten. Hinterferse mit zwei Borsten. — Flügel fast farblos ohne Randmal; vierte Längsader stumpfwinklig geknickt. 4 mm lang.

Ein Exemplar vom Ural, Juli; meine Sammlung.

77. *nigripes* Fall. (1823) Europa centr. et sept.
Fallenii Lw. (1857).
melanopus Stann. (nec Meig.).

78. *nitens* Stann. (1871) Europa.

Man hat diese Art bisher als Synonym zu *nitidus* Fall. gestellt, aber ich glaube mit Unrecht; es sind zu viele wichtige Unterschiede an Fühlern, Beinen und Hypopygiallamellen vorhanden, als dafs man Übereinstimmung aussprechen könnte. Versucht man, die Art in meiner Tabelle unterzubringen, so gelangt man an die Arten *albifrons* Lw., *latilimbatus* Macq., *andalusiacus* Strbl. und *apicalis* Zett., mit denen aber ebenfalls wegen Gesichts- und Beinfärbung keine Gleichheit vorhanden ist. Man kommt zu der Ansicht, dafs hier vielleicht eine besondere Art vorliegt, mit der *nitidus* Meig. (nec Fall.) übereinstimmen könnte. Mit Sicherheit läfst sich dies aber auch nicht behaupten, denn es könnten auch Ungenauigkeiten in Meigens

Beschreibung vorliegen. Ich führe hier *nitens* Stann. als besondere Art getrennt von *nitidus* Fall. auf.

79. *nitidus* Fall. (1823) Europa.

Dafs diese Art vielfach verkannt worden, sieht man schon aus der gröfseren Anzahl der Synonyme. Zetterstedt gibt die beste Beschreibung.

azureus Macq. (1834).
coeruleicollis Meig. (1838).
jucundus Halid. (1833).
ornatus Meig. (1824).
nitidus Stann. (nec Fall.) = *cilifemoratus* Macq.
nitidus Staeg. (nec Fall.) = *griseipennis* Stann.
notabilis Zett. = *notatus* Staeg. (1842).

80. *notatus* Staeg. (1842) Europa centr. et sept.
notabilis Zett. (1843).
puncticornis Zett. (1843).

81. *nubilus* Meig. (1824) Europa.
Actaeus Halid. (1832).
inquinatus Halid. (1832).
pallipes Macq. (1828).
obscurellus Zett. (nec Fall.) (1838 = *gratiosus* Zett. = *Syntormon tarsatus* Fall.
obscuripes Meig. = *Hercostomus rusticus* Meig.

82. *occultus* n. nom. Europa sept.
cilifemoratus Staeg. (nec Macq.).

Siehe hierüber meine Bemerkungen bei *cilifemoratus* Macq. und die Charakterisierung der Art in der Bestimmungstabelle.

ochripes Zett. = *rupestris* Halid.
ornatipes Lw. = *argyrotarsis* Whlbg.
ornatus Meig. = *nitidus* Fall.

oxycerus v. Ros., Würtemb. Correspbl. I. 56 (1840) Germania.
Die Type ist nicht mehr vorhanden, die Art bleibt zweifelhaft.

pallidicoxa v. Ros., Würtemb. Correspbl. I. 56 (1840) = *arbustorum* Stann.
pallipes Macq. (1827) = *nubilus* Meig.

83. *parvicaudatus* Zett. (1843) Europa centr. et sept.

Thoraxrücken glänzend grüngold, vorne weifslich bereift; Schüppchen schwarz bewimpert. — Gesicht breit, $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied, gelbgrau bis bronzefarbig. Fühler rotgelb; drittes Glied kurz, kaum etwas länger als breit, zu $^2/_3$ von der Spitze an schwarz mit auf der Mitte des Oberrandes ansetzender Borste. Taster gelb; Hinterkopfzilien unten weifs. — Hinterleib mit sehr kleinem Hypopygium und ebenfalls sehr kleinen schaufelförmigen weifslichen Lamellen, die breit schwarzbraun eingefafst, schwarz behaart und an der Spitze ein wenig zerschlitzt und beborstet sind. — Beine nebst Vorderhüften rotgelb; Spitze der Hinterschienen, Hinter- und Mitteltarsen sowie die vier letzten Glieder der Vordertarsen schwarz. Hinterschenkel unten nackt mit nur einer Präapikalen. Vorderschienen vorne mit 4—5, aufsen mit zwei Borsten; Mittelschienen im ganzen mit 6—7, unter denen eine auf der Unterseite; Hinterschienen im ganzen mit elf Borsten, von denen eine unten steht; Hintermetatarsus mit zwei Borsten. — Flügel schwach grau ohne Randmal; vierte Längsader etwas stumpfwinklig geknickt. 4—$4^1{}_2$ mm lang.

Vier Exemplare aus Gellivara, Lappland; meine Sammlung.

parvulus Zett. ♀ = *linearis* Meig.

parvus Macq. (1834) Gallia.

Die allzu kurze Beschreibung läfst ein Erkennen der Art nicht zu.

patellatus Meig. (nec Fall.) = *nigricornis* Meig.
patellatus Stann. (nec Fall.) = *confusus* Zett.

84. *pectinitarsis* Stenh. (1851) Europa sept.

Ich sah die Typen in Upsala.

♂. Erzgrün glänzend; Schüppchen schwarz bewimpert. — Hinterkopfzilien unten weifs; Untergesicht grau, etwas breiter als das dritte Fühlerglied. Fühler rotgelb; drittes Glied kurz, stumpf zugespitzt, an der Spitze und auf der Oberseite schwarzbraun. — Hinterleib mit kleinem Hypopyg; Lamellen klein, oval, schmutzig weifs mit schmalem braunem Saum, fein behaart, nur an der Spitze stark geschlitzt und beborstet. — Beine nebst Vorderhüften rotgelb. Hinterschienen an der Spitze schwarzbraun, Hinter- und Mitteltarsen ganz schwarz, Vordertarsen ebenso mit Ausnahme des ersten Gliedes. Hinterschenkel unten nackt mit nur einer Präapikalen; Vorderschienen ohne innere Spitzenborste, vorne mit fünf, aufsen mit drei Einzelborsten. Mittelschienen etwas verdünnt, nicht ganz so dünn wie bei

plumipes Scop., mit sieben Borsten, von denen eine auf der Unterseite im letzten Viertel steht. Hinterschienen mit 11—12 Borsten, von denen eine auf der Unterseite. Mittelmetatarsus kurz zweiseitig gekrümmt, nicht gefiedert wie bei *plumipes*. Hinterferse obenauf mit zwei Borsten. Flügel schwach grau; vierte Längsader etwas stumpfwinklig geknickt. 3½ mm lang.

♀. Gesicht grau, reichlich 1½ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit zwei Borsten; Mittelschienen ebenso beborstet wie beim ♂, Hinterschienen desgleichen.

85. *pennatus* Meig. (1824) Europa.
popularis [Wiedem.] Fall. (excl. var. β) (1823).
signatus Staeg. (nec Meig.).
pennitarsis Fall. = *plumipes* Scop.

86. *perversus* Lw. (1870) Turkestan.

87. *phaeopus* Walk. (1851) Europa centr.
montanus Lw. (1871).

88. *picipes* Meig. (1824) Europa centr. et sept.
cyaneus Meig. (1824).
fastuosus Halid. (1831).
plebejus Zett. (nec Meig.) (1838).

picipes Walk. (nec Meig.) = *lepidus* Staeg.

Anmerkung. Siehe über diese Synonymie bei Verrall, The Entomol. Month. Mag. XII p. 31 (1875).

pictipennis Whlbg. = *signifer* Halid.

89. *pictitarsis* n. sp. ♂ Polonia.

Dunkel metallisch schwarzgrün, kaum etwas bereift, Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht silberweifs, kaum so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler ganz schwarz; drittes Glied etwas verlängert, fast zweimal so lang wie breit, vorne zugespitzt, Borste der Fühlerspitze erheblich näher als der Basis. Taster und Hinterkopfzilien schwarz. — Hinterleib mit grofsem Hypopyg, Lamellen oval, weifslich, an den Seiten deutlich braun gesäumt, vorne stark gschlitzt, an den Seiten nur fein schwarz behaart. — Hüften und Beine schwarz; äufserste Kniee, Wurzel der Metatarsen und die drei mittleren Glieder der Vordertarsen rostgelb, letztere sind aufserdem noch stark verdünnt. Hinterschenkel ohne längere Behaarung auf der Unterseite; Vorderschienen ohne innere Apikale,

vorne mit sieben, aufsen mit drei Einzelborsten; Mittelschienen unten mit einer, im ganzen mit neun Borsten; Hinterschienen unten mit einer, im ganzen mit 14, Hinterferse obenauf mit drei Borsten. Flügel gleichmäfsig fast farblos mit deutlichem Stigma und stumpfwinklig gebogener vierter Längsader. 5—5½ mm lang.

Einige Exemplare aus SO-Polen in Schnabls und in meiner Sammlung.

pictus Staeg. (1842) = *sabinus* Halid.

90. *planitarsis* Fall. (1823) Europa centr. et sept.
planitarsis Meig. (nec Fall.) = *plumipes* Scop.

91. *plebejus* Meig. ♀ = *linearis* Meig.?

Ich habe schon bei *linearis* Meig. darauf hingewiesen, dafs diese Synonymie im Kataloge sehr fragwürdig ist wegen der verschiedenen Fühlerfarbe. Ein Weibchen ohne Type läfst sich nach der Beschreibung nicht deuten.

plebejus Zett. (nec Meig.) = *picipes* Meig.

92. *plumipes* Scop. (1763) Europa.
pennitarsis Fall. (1823).
planitarsis Meig. (nec Fall.) (1824).

plumipes Meig. Fall. (nec Scopoli) = *Tachytrechus ammobates* Walk.

Im Katalog ist *plumipes* Meig. (nec Scop.) als *confusus* Zett. aufgefafst; auch Lundbeck hat diese Synonymie angenommen. Meigen bezieht sich in seiner Beschreibung auf Fallen; dieser hat Scopoli nicht zitiert; seine Beschreibung der Vordertarsen und die braun umsäumte Querader stimmen nicht mit *confusus*, entsprechen aber ganz der Formgebung bei *Tachytrechus*; es ist auch nicht schwierig, die Art zu bestimmen: es ist *ammobates* Walk., die *plumipes* Fall. zu heifsen hat; siehe das Nähere bei der Gattung *Tachytrechus*.

93. *plumitarsis* Fall. (1823) Europa centr. et sept.
plumitarsis var. β Fall. (1823) = *brevipennis* Meig.

94. *popularis* Wied. (1817) Europa centr. et sept.
popularis Fall. excl. var. β (1823) = *pennatus* Meig.

95. *propinquus* Zett. (1852) Europa sept.
affinis Whlbg. (1850).
puncticornis Zett. = *notatus* Staeg.

96. *punctum* Meig. (1824) Europa centr. et sept.
lepidus Zett. (nec Staeger) (1843).
punctum Walk. (nec Meig.) = *signifer* Halid.

97. *remipes* Whlbg. (1838) Europa centr. et sept.

Anmerkung. Im Katalog und bei Lundbeck ist als Synonym angegeben: *lepidus* Zett. (nec Staeg.). Aus welchen Gründen diese Synonymie nicht angenommen werden kann, wolle man bei Besprechung der Art *lepidus* Staeg. erkunden.

ruficauda Zett. (1859) ♂ Europa sept.

Diese Art ist sec. typ. kein *Dolichopus*, vielleicht ein *Hercostomus*. Die Type (♂) hat kein Hypopyg mehr; die Fühler sind sehr kurz, die Borste ist subapikal. Beine ganz einfach; Ferse der Hinterbeine ohne Borsten, so lang wie das folgende Glied. Der Thoraxrücken ist durch die dicke Nadel zerstört, von Beborstung ist nichts mehr zu sehen. Das Tier bleibt zweifelhaft.

98. *rufitinctus* n. sp. ♂

Thoraxrücken metallisch grüngold, Schüppchen weifs bewimpert. — Gesicht grünlichweifs, da die metallische Grundfarbe durchschimmert, etwa von Fühlerbreite; Taster gelb; Fühler ganz rotgelb, drittes Glied $1^1/_4$—$1^1/_2$ mal so lang wie breit mit deutlicher Spitze und einer auf der Mitte des Oberrandes aufsitzenden nackten Borste. Hinterkopfzilien unten weifs. — Hinterleib grüngold, schwarz behaart, an den Seiten fleckenartig weifs bereift. Hypopyg einfach, von länglicher Form, schwarz; äufsere Anallamellen weifs, länglich oval, vorne und am Aufsenrande braun gesäumt, vorne stark geschlitzt und mit einigen wenigen Borsten. — Beine nebst Hüften blafsgelb, hintere Hüften an der Wurzel grau; Hinterschienen schwach keulförmig verdickt und im letzten Viertel schwarzbraun, Hintertarsen ganz schwarzbraun, die vorderen Tarsen kaum etwas gebräunt. Vorderhüften ohne Behaarung, nur auf der Endhälfte mit einigen schwarzen Borsten. Mittel- und Hinterschenkel je mit einer Präapikalborste. Vorderschienen ohne Endborste an der Spitze der Unterseite; Mittelschienen ebendort mit einer deutlichen Borste; Hinterschienen auf ihrer Ober- und Unterseite deutlich kammartig kurz bewimpert; Metatarsus der Hinterbeine oberseits mit zwei Borsten. — Flügel fast glashell, sehr zart bräunlich getrübt mit auffallend starkem länglich geformten schwarzen Randmal; der Knick im letzten Abschnitt der vierten Längsader vollzieht sich unter einem Winkel von 45 Grad. — 4 mm lang.

Ein Exemplar aus dem Ural bei Newiansk; Juli 1909; meine Sammlung.

99. *rupestris* Halid. (1833) Europa centr. et sept.
festinans Zett. (1838).
fuscimanus Zett. (1843).
ochripes Zett. (1843).
ruralis Meig. = *acuticornis* Wied.
rusticus Meig. = *Hercostomus* gen.; siehe dort bei dieser Gattung.

100. *Ruthei* Lw. (1847) Europa centr. et sept.

101. *sabinus* Halid. (1838) Europa centr. et sept.
pictus Staeg. (1842).

102. *sagittarius* Lw. (1848) Sibiria.

Fig. 8.

Fig. 9.

Dolichopus sagittarius Lw. Vorderfufs 8 : 1.

103. *salictorum* Lw. (1871) Europa centr.
Scotti Verr. Es ist dies nur ein Katalogname ohne Beschreibung; s. Verrall, Ent. Monthl. Mag. 226 (1904). Die Art soll gleichbedeutend sein mit *D. andalusiacus* Strbl.
siculus Lw. = *excisus* Lw.

104. *signatus* Meig. (1824) Europa centr.
argentifer Lw. (1859).
signatus Staeg. (nec Meig.), Schin. = *pennatus* Meig.

105. *signifer* Halid. (1831) Europa centr. et sept.
punctum Walk. (nec Meig.) (1851).
pictipennis Wahlbg. (1850).

106. *simplex* Meig., S. Beschr. IV. 85, 20 (1824) Europa.
vicinus Macq., S. à Buffon I. 464, 24 (1834).

Zu dieser Art sind im Katalog Kertész VI auch noch *fallaciosus* Gerst. und *thalassinus* Halid. als synonym bezeichnet worden. Mik hat in den Verh. z. b. Ges. Wien XXX, 594 (1880) bei Besprechung und Beschreibung der Art *thalassinus* Halid. diese als eine von *simplex* Meig.

unabhängige Art und *fallaciosus* Gerst. als Synonym dazu erklärt. Was ist nun richtig?

Ich habe die Typen von *fallaciosus* Gerst. vor mir und kann nun nach Vergleichung folgendes feststellen: dabei will ich aber zunächst voraussetzen, dafs Miks Deutung der Art *thalassinus* Halid. richtig ist, was an und für sich noch nicht einwandfrei nachgewiesen ist. Mik hat die ihm zur Äufserung aus Frankreich gesandten Tiere (vielleicht von Dr. Gobert) so bestimmt; sicher ist aber doch soviel, dafs die von ihm wahrscheinlich einigermafsen richtig gezeichneten inneren Organe des Hypopygiums, s. Taf. XVII Fig. 2 in Form eines Hammers bei keiner anderen hier zur Vergleichung heranzuziehenden Art vorkommen; *thalassinus* ist also jedenfalls eine besondere Art und da Halidays Beschreibung des ♂ sonst gut pafst,

Fig. 10.

Dolichopus simplex Meig. ♂. Hypopyg 18 : 1.

so dürfen wir mit grofser Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs Mik auch ohne Typenvergleichung richtig gedeutet hat.

Dafs zunächst die Art *simplex* nicht *fallaciosus* als Synonym haben kann, geht aus der Vergleichung beider Arten sofort hervor; *simplex* ♂ hat ein kürzeres drittes Fühlerglied, das erste und zweite sind rotgelb, bei *fallaciosus* ♂ ist nur das erste Fühlerglied unten rotgelb; Gesicht bei *fallaciosus* gelb, bei *simplex* weifslich. An den Beinen sind die Hinterschienen von *fallaciosus* deutlich etwas geschwollen; dann sind die Hypopygien nicht gleich gebildet. Ich gebe hierzu von jedem Hypopyg eine unter dem Mikroskop in gleichem Mafsstabe gezeichnete Figur; bei Vergleichung derselben wird man finden, dafs sowohl die äufsere Hülle des Hypopygs wie auch die inneren Organe eine andere Gestalt haben. —

Dafs *simplex* Meig. auch mit *thalassinus* Halid. nicht übereinstimmen kann, hat Mik l. c. bereits erörtert und nachgewiesen; wenn ich auch Miks

Angaben über die Länge des ersten Fühlergliedes von *simplex* bei meinen Exemplaren nicht bestätigt gefunden habe.

Das im Kataloge angegebene Synonym von *vicinus* Macq. ♂ wird richtig sein; es ist das zugehörige Männchen zu *simplex*, das Macquart eben vorher als Weibchen beschrieben.

Aus obigen Festsetzungen geht nun hervor, dafs die von Mik l. c. angegebene Synonymie zwischen *thalassinus* und *fallaciosus* unzutreffend ist, dafs vielmehr *fallaciosus* eine besondere Art darstellt, wie sich dies aus der Verschiedenheit der inneren Organe ergibt; s. bei *fallaciosus* Gerst.

Was schliefslich die Synonymie von *urbanus* Meig. anlangt, so ist sie nicht aufrecht zu halten; siehe darüber, was ich bei *urbanus* gesagt habe, die eine selbständige Art ist.

107. *socer* Lw. (1871) Sibiria.

108. *spretus* Lw. (1871) Europa sept.
Staegeri Zett. = *longitarsis* Stann.

109. *Steini* n. sp. ♂♀ Germania.

♂. Thoraxrücken metallisch grüngold; Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht weifsgrau, etwa von Fühlerbreite ohne Behaarung. Fühler rotgelb; drittes Glied an der Spitze gebräunt, $1^1/_4$—$1^1/_2$ mal so lang wie breit. Stirn mit blaugrünem Anflug; Taster gelb; Hinterkopfzilien unten weifs. — Hinterleib an den Seiten weifsgrau bestäubt mit einem Hypopygium von mäfsiger Gröfse; Lamellen länglich oval, weifs mit sehr schmalen braunen Seitensäumen und nur vorne stark zerschlitzt. — Beine nebst Hüften blafsgelb, nur die hinteren Hüften im Wurzelteil grau. Vorderhüften an der Vorderseite nur zart weifslich behaart. Schienen, auch die Hinterschienen ganz gelb; Tarsen mit Ausnahme der beiden vorderen Metatarsen schwarz. Hinterschenkel auf der Unterseite lang gelb behaart mit nur einer Präapikalen. Vorderschienen auf der Vorderseite mit 4—5, aufsen mit einer Borste; Mittelschienen im ganzen mit zwölf, auf der Unterseite mit mehr als einer Borste; Hinterschienen im ganzen mit zwölf, auf der Unterseite ohne Borsten. An den Vordertarsen sind das zweite, dritte und vierte Glied etwas gekrümmt und mit senkrecht abstehenden Börstchen versehen; ferner sind die Endborsten am ersten, zweiten und dritten Gliede gebogen. Mittelmetatarsus mit einer Borste im letzten Drittel. Hinterferse mit neun Borsten. — Flügel schwach braun getrübt; die vierte Längsader deutlich stumpfwinklig geknickt, auf dem einen Flügel mit schwachem Ansatz eines Aderfortsatzes. 6 mm lang.

♀. Gesicht grau, reichlich doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied. Vorderschienen vorne mit 3—4, aufsen mit einer Borste. Mittelschienen mit neun, Hinterschienen mit zwölf, Hintermetatarsus mit zwei Borsten.

Anmerkung. Diese Art bildet mit *D. cilifemoratus* Macq., *trivialis* Halid., *festivus* Halid. und *virgultorum* Halid. eine besondere kleine Gruppe, die sich durch kurze abstehende Börstchen der drei mittleren Tarsenglieder an den Vorderbeinen des ♂ und durch beborsteten Mittelmetatarsus in beiden Geschlechtern auszeichnet.

Ein Pärchen aus Halle a. S. von Stein entdeckt.

110. *Stenhammari* Zett. (1843) = *annulipes* Zett. (1838).
Stenhammari Zett. var. b = *armillatus* Whlbg.

111. *strigipes* Verr. (1875) — Europa.
aratriformis Beck. (1889) Dalmatia.
sublamellatus Macq. (1827) Gallia.

Die Art ist wegen ungenügender Beschreibung nicht zu entziffern; sie ist auch niemals gedeutet worden.

112. *sublimbatus* n. sp. ♂.

♂. Thorax metallisch erzgrün, deutlich bereift; Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht weifs, schmal, schmäler als das kurze dritte Fühlerglied. Fühler schwarz, etwas pubeszent, erstes Glied unten auf ganzer Länge rotgelb; Taster gelb; Hinterkopfzilien weifs. — Hypopygium grofs; Lamellen weifs, länglich viereckig, fast doppelt so lang wie breit, vorne kaum etwas braun gesäumt, aber hier stark geschlitzt und beborstet, im übrigen sind die Ränder sparsam schwarz behaart; von inneren Organen sieht man zwei Paare blafsgelber Stäbe. — Beine und alle Hüften bis auf die Wurzel der mittleren blafsgelb; Endviertel der Hinterschienen, die Hintertarsen und die vier letzten Glieder der vorderen Tarsen schwarz. Hinterschenkel unten nackt mit nur einer Präapikalen; Vorderschienen ohne innere Apikale, vorne mit vier, aufsen mit einer Borste; Mittelschienen unten mit einer, im ganzen mit 6—7; Hinterschienen unten mit einer, im ganzen mit 9—10 Einzelborsten. Hinterferse mit zwei Borsten. — Flügel schwach graulich mit einem deutlichen lang ausgezogenen Randmal; vierte Längsader schwach stumpfwinklig geknickt. 3 mm lang.

Ein Exemplar aus Warschau [Schnabl]; meine Sammlung.

subrutilus Zett. = *griseipennis* Stann.

113. *syracusanus* n. sp. ♂♀ Sicilia.

Thoraxrücken metallisch blaugrün, stark glänzend; Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht schmal, silberweifs, schmäler als das dritte Fühlerglied. Fühler schwarz; erstes Glied auf der Unterseite rotgelb, drittes Glied kurz; Taster gelb; Hinterkopfzilien unten weifs. — Hypopygium von gewöhnlicher Gröfse; Lamellen grofs, oval, weifs, deutlich braun umsäumt und nur vorne schwach geschlitzt, am oberen Seitenrande spärlich aber lang behaart. — Beine nebst Vorderhüften rostgelb; Hinterschienen etwas verdickt, an der Spitze braun; Hintertarsen und die vier letzten Glieder der vorderen Tarsen schwarz. Hinterschenkel unten nackt mit nur einer Präapikalen; Vorderschienen mit einer feinen inneren Endborste, vorne mit 3—4, aufsen mit einer Einzelborste; Mittelschiene mit einer unteren, im ganzen mit sieben; Hinterschienen unten mit einer, im ganzen mit elf Einzelborsten; Hintermetatarsen mit zwei Borsten. Flügel wasserklar mit kurzem aber deutlichen Randmal; vierte Längsader nur wenig stumpfwinklig geknickt. 3—3½ mm lang.

♀. Untergesicht grau, doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied.

Ein Pärchen aus Syrakus; meine Sammlung.

114. *syriacus* n. sp. ♂♀ Syria.

Thoraxrücken dunkel blaugrün, metallisch glänzend, schwach bereift; Schüppchen schwarz bewimpert. — Untergesicht weifs, schmal, kaum so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler ganz schwarz, drittes Glied kurz; Taster rostgelb; Hinterkopfzilien unten weifs. — Hypopygium von mittlerer Gröfse; Anallamellen grofs, oval, weifs mit dunkelbraunem Rande, vorne kaum etwas zerschlitzt, nur mit feiner Randbehaarung; von den inneren Organen zeichnen sich zwei grofse blattförmige Gebilde aus. — Beine und Vorderhüften rotgelb; Hinterschenkel unten nackt, an der Spitze braun gefleckt; äufserste Wurzel der Hinterschienen, die Hintertarsen und die vier letzten Tarsenglieder der Vorderbeine schwarz. Hinterschenkel mit nur einer Präapikalen; Vorderschiene ohne innere Apikale, vorne mit 3—4, aufsen mit 1—2; Mittelschienen unten mit einer, im ganzen mit sieben; Hinterschienen unten mit einer, im ganzen mit zehn Einzelborsten. Hinterferse mit zwei Borsten auf der Oberseite. — Flügel wasserklar ohne Randmal; vierte Längsader stumpfwinklig geknickt. 3—3½ mm lang.

♀. Untergesicht grau, doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied.

Mehrere Exemplare aus Haifa, Syrien; meine Sammlung.

tanypus Lw. = *nigricornis* Meig.

115. *tanythrix* Lw. (1869) Europa centr.

116. *thalassinus* Halid., The Zoolog. Journ. V. 363, 17 (1832) England.

Haliday beschreibt seine Art wie folgt:

„Laete viridis, antennis rufis, apice nigris, coxis anticis pedibusque pallide ferrugineis, tarsis nigris, alis latioribus, intus fere exangulatis.

♂. Femoribus imberbibus, hypostomate flavo. $2^1/_4$‴. Tarsi antici graciles, simplices, metatarso pallido, apice nigro, metatarsus intermedius vel totus niger, vel basi pallidus.

♀. Hypostoma argenteum et antennae fere totae rufae, etiam coxae omnes in illa ferrugineae, posticis tantum in basi infuscatis; alae obscure hyalinae, intus subrotundatae, nec incisae ad nervum quintum, lineola costali in mare omnino nulla."

Mik hat, wie bereits bei der Art *simplex* erwähnt, in den Verh. zool. bot. Ges. Wien XXX, 594 Taf. XVII Fig. 2—4 (1880) zu dieser Art *Dol. fallaciosus* Gerst. als Synonym gestellt, aber zu Unrecht, wenngleich beide Arten sehr nahe miteinander verwandt sind. Mik hat wohl keine Gelegenheit gehabt, die Gerstäckersche Art mit *thalassinus* Halid. vergleichen zu können, aber auch schon ein genauer Vergleich der beiden Beschreibungen hätte Zweifel an der Identität beider Arten erwecken müssen. Die ersten Angaben Halidays stimmen schon nicht überein. Man kann von dem Thoraxrücken der Art *fallaciosus* nicht behaupten, dafs er „laete viridis" sei, auch nicht, dafs die Fühler „rufae, apice nigrae" wären, vielmehr ist der Thoraxrücken eher schwarzgrün zu nennen und die Fühler sind schwarz mit Ausnahme der Unterseite des ersten Gliedes. Auch das Weibchen von *fallaciosus* hat kein silberweifses Gesicht, es ist vielmehr gelbgrau. Einen ferneren Beweis dafür, dafs *fallaciosus* nicht mit *thalassinus* zusammenfällt, findet man dann in der Form der Analanhänge, wie ich dies bei der Art *simplex* Meig. bereits hervorgehoben. Ferner spricht Mik nicht von der punktförmigen Verdickung der Randader und von der Verdickung der Hinterschienen, die man als gute Merkmale von *fallaciosus* bezeichnen kann; wir können daher annehmen, dafs diese Merkmale bei *thalassinus* nicht vorhanden sind. Eine Type habe ich in Miks Sammlung nicht gesehen; Mik hat die ihm von Gobert zur Bestimmung gesandten Exemplare jedenfalls wieder zurückgeschickt.

tibialis Zett. = *lepidus* Staeg.
tibiellus Zett. = *vitripennis* Meig.

117. *trivialis* Halid. (1831) Europa centr. et sept.
camptopus Parent, Feuille des jeunes Natural, p. 199 (1913).
„ „ „ „ „ „ p. 15 (1014).
intermedius Staeg.
trochanteratus Zett. = *clavipes* Halid.

118. *Turkestani* n. sp. ♂ Turkestan.

Eine gröfsere Art mit schwarz und rot gefärbten Schenkeln und verzierten Vordertarsen.

♂. Thorax metallisch schwarzgrün; Schwinger und Schüppchen blafsgelb, letztere schwarz bewimpert. — Kopf: Stirne und Gesicht matt braun, letzteres fast zweimal so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler ganz schwarz, das dritte Glied nicht länger als breit mit schwarzer, auf der Mitte einsetzender Borste; Postokularzilien auch unten schwarz, Taster schwarz. Hinterleib erzgrün. Hypopyg schwarz, verhältnismäfsig klein, aber mit grofsen, länglich ovalen braunen Lamellen, deren Ober- und Vorderrand verdunkelt sowie etwas geschlitzt und beborstet ist. — Beine nebst Hüften und Schenkeln schwarz, jedoch sind alle drei Schenkel am Spitzendrittel annähernd bis zur Hälfte rotgelb. Schienen bis auf die Hinterschienenspitze auch rotgelb. Vordertarsen bis auf die beiden letzten Glieder hellrot; das vierte Glied ist schwarz und dreieckig verbreitert, das fünfte Glied mit grofsem schwarzen seitlichen Lappen; von den Mitteltarsen ist das erste Glied rotgelb; Hintertarsen ganz schwarz, deren Metatarsus auffallend lang mit drei Einzelborsten auf der Oberseite. Mittelschienen auf der Unterseite mit einem Borstenpaar. Hinterschenkel unterseits nackt mit einer Präapikalborste. Vorderschienen ohne längeres Haar an der Spitze der Unterseite. — Flügel etwas graugelb mit starker schwarzer Randader, vierte Längsader mit stumpfwinkligem Knick. 5,5 mm lang.

Ein Exemplar aus Samarkand, Turkestan; in der Sammlung des Ungar. Nat.-Museums.

119. *ungulatus* L. (1758) Europa.
aeneus Deg. (1782].
chalybeus Meig. (nec Wied.) (1824).

120. *urbanus* Meig. (1824) Europa centr. et sept.

Anmerkung. *urbanus* Meig. stand im Katalog der paläarkt. Dipt. II, 1903 noch als Synonym von *simplex* Meig.; *urbanus* hat aber ein schneeweifses mittleres Endtarsenglied, das bei *simplex* nicht vorhanden ist; dies

würde schon genügen, die Synonymie hinfällig zu machen; *urbanus* ist eine selbständige Art, wie Verrall und Lundbeck bereits ausgesprochen haben; ich besitze sie vom Ural, aus Norwegen, Deutschland und den Alpen. Die Beschreibung von Stannius stimmt mit der von Meigen überein und pafst bis auf eine Kleinigkeit vollkommen. Stannius sagt nämlich: „oculi margine postico nigro-muricato." Wenn damit die unteren Hinterkopfzilien gemeint sein sollten, so würde dies nicht richtig sein; hier liegt wohl nur ein Vergefslichkeitsfehler vor: Stannius unterscheidet nämlich bei den Augen für gewöhnlich einen margo posticus (oben) und margo externus (unten) wie man dies bei fast allen Beschreibungen findet; hier bei *urbanus* hat er nur die Farbe der oberen Zilien angegeben; die unteren hat er vergessen oder vielleicht auch nicht sehen können. Vielleicht hat dieser Umstand früher dahingeführt, anzunehmen, dafs *urbanus* Meig. und *urbanus* Stann. zwei verschiedene Arten seien. Ich mache gleichfalls mit Verrall, dem Katalog Kertész VI, 1909 und Lundbeck keinen Unterschied.

varitibia Lundbeck = *laticola* Verr.
vicinus Macq. = *simplex* Meig.?

121. *virgultorum* Walk. (1851) Europa centr. et sept.
arbustorum Zett. (nec Stann.).

122. *vitripennis* Meig. (1824) Europa centr. et sept.
Braueri Now. (1867).
tibiellus Zett. (1843).
vitripennis Staeg. (nec Meig.) = *clavipes* Halid.
vividus Meig. ♀ (1824) Germania.
Die Art läfst sich nicht feststellen.
vulgaris Stann. = *latilimbatus* Macq.

123. *Wahlbergi* Zett. (1843) Europa centr. et sept.

124. *Zetterstedti* Stenh. (1851) Europa sept.

Diese Art steht im Katalog zu Unrecht in der Gattung *Hygroceleuthus*. Weder in der Beschreibung von Stenhammar noch in der von Zetterstedt ist die geringste Andeutung eines verlängerten Gesichtes oder verlängerter Fühlerwurzelglieder zu finden. Ich sah Typen in Loews Sammlung, die den Beschreibungen entsprechen. Die Art gehört zu *Dolichopus* Latr. Auch Frey hat kürzlich auf die bisher unrichtige Stellung dieser Art hingewiesen; siehe Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 22. 36 (1915).

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Arten mit schwarzen Schenkeln, schwarzen oder rotgelben Schienen und Tarsen 2.
— Arten mit schwarz und rotgelb gezeichneten Schenkeln 29.
— Arten mit rotgelben Schenkeln und Beinen, höchstens die Hinterschenkel mit dunklem Spitzenfleck und teilweise schwarzen Schienen und Tarsen 35.
2. Einzelne Tarsenglieder verbreitert oder gefiedert 3.
— Tarsen weder verbreitert noch gefiedert 5.
3. Letztes Glied der Vordertarsen deutlich verbreitert und schwarz 4.
— Letztes Glied der Mitteltarsen verbreitert und schwarz; unterer Augenrand und Schüppchen schwarz bewimpert *planitarsis* Fall. ♂.
— Drittes und viertes Tarsenglied der Hinterbeine schwarz gefiedert; unterer Augenrand und Schüppchen weifs bewimpert *remipes* Whlbg. ♂.
— Spitze der Vorderschienen, Spitzen des ersten und zweiten Tarsengliedes sowie das vierte Glied an der Aufsenseite schwarz gefiedert, viertes und fünftes Tarsenglied der Mittelbeine auch, aber schwächer gefiedert; unterer Augenrand und Schüppchen schwarz bewimpert *Bonnsdorffi* Frey ♂.
4. Drittes Fühlerglied nicht länger als breit. Beine und Vordertarsen ganz schwarz. Anallamellen oval, schmutzig weifs, allseitig breit braun gesäumt. Hinterschenkel unten lang schwarz beborstet *melanopus* Meig. ♂.
— Drittes Fühlerglied $1^1/_2$ mal so lang wie breit. Beine schwarz; Vordertarsen auf der Mitte rostgelb. Anallamellen länglich, weifs, nur schmal gesäumt und vorne stark geschlitzt. Hinterschenkel unten an der Wurzel nur zart weifs behaart. *nigripes* Fall. ♂.
5. Hinterschenkel auf der Unterseite mit längerer [oder kürzerer] wimperartiger Behaarung 6.
— Hinterschenkel unten nackt oder fast nackt 16.
6. Hinterschenkel unten weifs behaart 7.
— Hinterschenkel unten mit schwarzen Haaren. Fühler ganz schwarz 10.
7. Fühler ganz schwarz. Augenunterrand schwarz bewimpert 8.
— Fühler schwarz, erstes Glied unten etwas gelb; unterer Augenrand weifs bewimpert 9.
8. Flügelspitze geschwärzt. Behaarung der Hinterschenkel unten an der Spitze zart weifs *Mannersheimi* Zett. ♂.
— Flügel gleichmäfsig grau. Behaarung der Hinterschenkel unten an der Basis kurz weifs *Meigeni* Lw. ♂.
9. Hinterschienen schwarz, im ganzen etwas spindelförmig verdickt *clavipes* Halid. ♂.
— Hinterschienen rostgelb, Spitzenhälfte schwarzbraun, nur an der Spitze etwas verdickt. Hinterschenkel unten an der Spitze sparsam gelb bewimpert *socer* Lw. ♂.
10. Unterer Augenrand weifs bewimpert 11.
— Unterer Augenrand und Schüppchen schwarz bewimpert 12.
11. Schüppchen weifs bewimpert. Hinterschienen und Hintermetatarsus stark beborstet. Randader mit Schwiele. *tanythrix* Lw. ♂.

— Schüppchen schwarz bewimpert. Flügel am Ende der fünften Längsader mit schwarzbraunen Flecken. Hinterschiene und Hintermetatarsus nur schwach beborstet *punctum* Meig. ♂.

12. Flügel am Ende der ersten Längsader mit Schwiele 13.

— Flügelvorderrand ohne deutliche schwielenartige Verdickung 14.

13. Schienen und die vorderen Metatarsen gelb. Mittelschiene und Mittelmetatarsus bis auf die schwarze Spitze weifs. Gesicht gelbgrau *armillatus* Whlbg. ♂.

— Alle Schienen schwarz, nur die Mittelschienen mit weifsem Ringe; Mittelmetatarsus bis auf die äufserste Spitze weifs. Gesicht gelbgrau *annulipes* Zett. ♂.

— Vordere Schienen gelbbraun; Hinterschienen schwarz, verdickt. Gesicht dunkel ockergelb *lepidus* Staeg. ♂.

14. Vordere Schienen und deren Metatarsus rostgelb; Mittelschenkel mit nur einer Präapikalborste 15.

— Alle Schienen und die vorderen Metatarsen rostgelb. Mittelschenkel mit 2—3 Präapikalborsten. Gesicht gelbgrau. Äufsere Anallamellen schwarzbraun, oval, nur vorne etwas beborstet und an den Seiten nur sehr zart behaart. Hinterschenkel nicht sehr lang bewimpert *campestris* Meig. ♂.

— Die Kniee rostgelb. Mittel- und Hinterschenkel mit mehr als einer Präapikalborste. Flügel vor der Vorderrandspitze und über der hinteren Querader braun gefleckt. Anallamellen braun, mit dunklerem breiten Saum, stark geschlitzt *maculipennis* Zett. ♂

15. Äufsere Anallamellen weifslich. Hinterschenkel unten lang bewimpert. Gesicht gelb *geniculatus* Stann. ♂.

16. Augenrand unten weifs bewimpert 17.

— Augenrand unten mit schwarzen Wimpern 20.

17. Flügel farblos oder gleichmäfsig grau bis gelbbräunlich 18.

18. Schienen und vordere Metatarsen mehr oder weniger rostgelb 19.

— Nur die äufsersten Kniee und Wurzeln der Metatarsen rostgelb; Flügel etwas schwarzgrau. Anallamellen schmutziggelb, etwas sichelförmig gebogen, nur zart behaart *atripes* Meig. ♂.

— Nur die äufsersten Kniespitzen und Schenkelglieder rostgelb; Flügel schwach gelbbräunlich. Anallamellen weifs, an der Spitze stark geschlitzt. Gesicht ockerfarbig braun *phaeopus* Walk. ♂.

19. Gesicht breit, weifs, $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Hypopyg auffallend klein; Anallamellen weifs, trapezförmig, an den Vorderecken braun und geschlitzt *spretus* Lw. ♂.

— Gesicht weifs, nicht breiter als das dritte Fühlerglied. Hypopyg von gewöhnlicher Gröfse. Anallamellen weifs, denen der vorigen Art sehr ähnlich *vitripennis* Meig. ♂.

— Gesicht schmal, linienförmig, weifsgrau. Fühler schwarz, drittes Glied $1^1/_2$ mal so lang wie breit. Hypopyg grofs; Anallamellen weifsgelblich, abgerundet blattförmig, braun umsäumt und am Rande mit kurzen gekrümmten Wimpern. Flügel kurz und breit, am ersten Randaderabschnitt schwielenförmig verdickt. — 4,1 mm lang *costalis* Frey ♂.

20. Beine ganz schwarz 21.

— Beine schwarz, äufserste Kniee und Schenkelglieder oder auch noch die Wurzel oder der gröfsere Teil der vorderen Metatarsen oder Tarsen rostgelb 23.
— Beine schwarz, vordere Schienen und Metatarsen rostgelb 27.
21. Flügelvorderrand am Ende der ersten Längsader mit schwacher schwielenartiger Verdickung. Gesicht ockerbraun. Anallamellen schmutziggelb *perversus* Lw. ♂.
— Flügelrand ohne schwielenartige Verdickung 22.
22. Flügel an der Spitze mit scharf gezeichnetem schwarzen Flecken *Ruthi* Lw. ♂.
— Flügel am Spitzenvorderrande fleckig braun. Hintermetatarsus stark beborstet, mit etwa 18—20 Borsten *atratus* Meig. ♂.
— Flügel gleichmäfsig graubraun getrübt. Gesicht ockerfarbig. Anallamellen dunkelbraun, länglich trapezförmig, nach der Spitze hin verbreitert, nur zart beborstet. Metatarsus der Hinterbeine oberseits mit zwei Borsten *immaculatus* Beck. ♂.
23. Flügelvorderrand mit deutlichem Randmal 24.
— Flügelvorderrand ohne Randmal 25.
24. Aufser den Knieen und den äufsersten Metatarsen-Wurzeln der vorderen Beinpaare auch noch die dünnen auffallend nackten Vordertarsen mit Ausnahme des letzten schwarzen Gliedes rostgelb. Gesicht weifs, etwas schmäler als das etwas verlängerte dritte schwarze Fühlerglied. Anallamellen weifslich, an der Spitze stark geschlitzt *pictitarsis* n. sp. ♂.
25. Kniee und äufsere Wurzeln der Metatarsen an den vorderen Beinpaaren rostgelb 26.
— Nur die Kniee rostgelb. Gesicht ockergelb. Anallamellen trapezförmig, schwarzbraun *genupallidus* Beck. ♂.
26. Gesicht weifslich, nicht breiter als das kurze schwarze dritte Fühlerglied. Flügel mit bräunlicher Vorderrandzelle. Flügelvorderrand ohne Randmal, aber in ganzer Länge deutlich verdickt. Hypopyg grofs. Anallamellen schmutzigweifs, oval *picipes* Meig. ♂.
— Gesicht schmutzig graugelb, breit, etwas breiter als das kurze dritte schwarze Fühlerglied; vordere Schienen rostbraun. Flügel am Vorderrande kaum etwas dunkler. Hypopygium auffallend klein; Anallamellen klein, gelbbraun bis schwarzbraun, fast kreisförmig, vorne an der Spitze geschlitzt, breit braun gesäumt, auf der oberen Seite mit kurzen Wimperhaaren *lapponicus* n. sp. ♂.
— Gesicht graugelb, zweimal so breit wie das schwarze kurze dritte Fühlerglied. Flügel am Vorderrande kaum etwas dunkler. Hypopygium auffallund klein. Anallamellen klein, fast kreisförmig, gelbbraun, nur schmal dunkler gesäumt, an der Spitze stark geschlitzt, auf der oberen Seite mit langen schwarzen Haaren *consimilis* Whlbg. ♂.
— Gesicht ockergelb. Flügel am Vorderrande gebräunt. Anallamellen gelb, sichelförmig *falcatus* n. sp. ♂.
27. Mittelschenkel mit 2—3 Präapikalen. Anallamellen schwarzbraun, kaum geschlitzt, zart behaart *campestris* Meig. ♂.[1])
— Mittelschenkel mit nur einer Präapikalborste 28.
28. Hypopygium sehr klein. Anallamellen oval, sehr klein, gelbbraun, breit braun gesäumt und deutlich geschlitzt *cruralis* Whlbg. ♂.

[1]) Wegen der häufig nur sehr kurzen Hinterschenkelbehaarung hier nochmals aufgeführt.

— Hypopygium grofs. Anallamellen von gewöhnlicher Gröfse, länglich, weifslich, schmal schwarz gesäumt und vorne geschlitzt *laticola* Verr. ♂.

29. Letztes Glied der Vordertarsen mit breitem seitlichen Lappen, vorletztes Glied dreieckig, etwas erweitert, beide Glieder schwarz. Alle Schenkel bis zu $^2/_3$ ihrer Länge schwarz. Schienen und Tarsen zum Teil gelb. Hinterschenkel unten nackt, Hintermetatarsus verlängert mit drei Borsten. Flügel mit starker Randader. — 5.5 mm lang *Turkestani* n. sp. ♂.

— Vordertarsen einfach, nicht verziert 29 a.

29a. Vorderschenkel an der Spitze breit gelb; Mittelschenkel ganz oder teilweise gelb; Hinterschenkel schwarz, schwarz gefleckt oder gestreift 30.

30. Hinterschenkel ganz schwarz 31.

— Hinterschenkel rot und schwarz gefärbt 32.

31. Hinterschenkel unten kurz schwarz gewimpert. Flügelstigma fehlend *brachyurus* Zett. ♂.

— Hinterschenkel unten nackt. Flügelstigma punktförmig vorhanden *groenlandicus* Zett. ♂.

32. Hinterschenkel unten lang gewimpert 33.

— Hinterschenkel unten nackt 34.

33. Hinterschenkel mit gelben Wimperhaaren. Hinterschienen spindelförmig verdickt. Flügelstigma punktförmig vorhanden *fusiformis* n. sp. ♂.

— Hinterschenkel mit schwarzen Wimperhaaren. Hinterschienen nicht spindelförmig verdickt. Flügelstigma deutlich vorhanden. *Zetterstedti* Stenh. ♂.

34. Flügelstigma fehlend *micropygus* Zett. ♂.

— Flügelstigma punktförmig vorhanden; die beiden letzten Tarsenglieder der Vorderbeine deutlich etwas verbreitert und schwarz *fraterculus* Zett. ♂.

— Flügelstigma punktförmig vorhanden; Tarsen alle einfach *rupestris* Halid. ♂.

35. Arten, bei denen einzelne Tarsenglieder durch besondere Form oder Farbe ausgezeichnet sind 36.

— Arten mit einfachen Tarsen 54.

36. An den Vordertarsen 37.

— An den Mitteltarsen 47.

— An den Hintertarsen 53.

37. Nur das letzte Tarsenglied verziert oder verbreitert 38.

— Die beiden letzten Tarsenglieder verziert oder verbreitert 45.

38. Fühler ganz schwarz 39.

— Drittes Fühlerglied schwarz, erstes Glied unten gelb 41.

39. Hinterschenkel unten nackt 40.

— Hinterschenkel unten lang schwarz behaart; letztes Tarsenglied nur wenig verbreitert. Flügel mit deutlichem Stigma. Hinterkopfzilien schwarz *longitarsis* Stann. ♂.

40. Letztes Tarsenglied breit tellerförmig, schwarz, viertes Tarsenglied lang, länger als bei *nigricornis* Meig.; vierte Längsader mit fast rechtwinkliger Biegung *migrans* Zett. ♂.

— Letztes Tarsenglied zweilappig, rötlich. Flügelvorderrand verdickt, vierte Längsader gebrochen. Fühlerborste an der Spitze verbreitert. Hinterkopfzilien weifs *sagittarius* Lw. ♂.

— Letztes Tarsenglied nur wenig verbreitert; vierte Längsader kaum etwas gebogen. Drittes Fühlerglied zweimal so lang wie breit, mit einer dicht vor der Spitze ansetzenden Borste. Hypopygium und Lamellen sehr klein, letztere weifslich, oval, schmal, schwarz gesäumt und nur vorne geschlitzt *mucronatus* n. sp. ♂.

41. Schüppchen weifs bewimpert. Hinterkopfzilien weifs 42
— Schüppchen schwarz bewimpert. Zilien weifs 43.

42. Mittelschenkel unten auf der Spitzenhälfte lang gelb bis braun bewimpert; Hinter- und Mittelschenkel mit 2—3 Präapikalborsten *claviger* Stann. ♂.
— Hinterschenkel unten auf der Mitte kurz und dicht gelb bewimpert, mit nur einer Präapikalborste *galeatus* Lw. ♂.

43. Flügelvorderrand ohne deutliches Stigma 44.
— Flügelvorderrand mit Stigma. Drittes Fühlerglied zweimal so lang wie breit, die Borste nahe an der Spitze eingesetzt. Vordertarsen verlängert und nach dem Ende hin stark verdünnt; fünftes Glied schwarz, deutlich etwas, wenn auch nicht auffallend, verbreitert; die vier mittleren Tarsenglieder alle fast gleich lang. Mittelschienen nur mit einer Mittelborste. Anallamellen länglich oval, schmutzig weifs, vorne mit braunem Saume, deutlich geschlitzt *discimanus* Whlbg. ♂.

44. Das vierte Tarsenglied der Vorderbeine ungefähr so lang oder kürzer als das breitgedrückte fünfte schwarze; die Tarsenglieder an Länge allmählich abnehmend. Anallamellen weifs, breit braun gesäumt. Drittes Fühlerglied kurz; vierte Längsader halb rechtwinklig gebrochen oder nur gebogen *confusus* Zett. ♂.
— Das vierte Tarsenglied der Vorderbeine ungefähr doppelt so lang wie das breitgedrückte fünfte schwarze; die drei mittleren Tarsenglieder fast gleich lang. Anallamellen weifs, schmal braun gesäumt. Drittes Fühlerglied verlängert, vierte Längsader nur stumpfwinklig gebogen *nigricornis* Meig. ♂.

45. Unterer Augenrand schwarz; Hinterschenkel lang bewimpert 46.
— Unterer Augenrand weifs bewimpert; Hinterschenkel unten nackt; die beiden letzten Tarsenglieder der Vorderbeine gleich lang, schwarz gefiedert. Fühler kurz, schwarz, erstes Glied auf der Unserseite rostgelb. Vierte Längsader fast rechtwinklig gebrochen *plumitarsis* Fall. ♂.

46. Fühler ganz schwarz, kurz. Hinterschenkel unten lang gelb bewimpert. Letztes Tarsenglied der Vorderbeine grofs, tellerförmig, schwarz *brevipennis* Meig. ♂.
— Fühler schwarz, kurz, erstes Glied auf der Unterseite gelb. Hinterschenkel unten lang schwarz bewimpert. Letztes Tarsenglied der Vorderbeine grofs, fast zweilappig abgerundet *lonchophorus* Lw. ♂.

47. Metatarsus der Mittelbeine schwarz und beiderseits schwarz gefiedert 48.
— Metatarsus nicht gefiedert 49.

48. Mittelschiene dünn und gelb mit schwarzem Längsstrich, weifser Spitze und zwei Borsten dicht vor dem Ende der Schiene. Hintermetatarsus und Spitze der Hinterschienen schwarz. Metatarsus der Mittelbeine so lang wie die folgenden zwei Tarsenglieder zusammen *plumipes* Scop. ♂.
— Mittelschiene dünn, ganz gelb ohne dunklen Längsstrich, ohne weifse Spitze und auch ohne Borsten vor dem Ende der Schiene. Hinterschiene und deren Metatarsus an der Wurzel gelb; Metatarsus der Mittelbeine so lang wie die folgenden drei Tarsenglieder zusammen *Wahlbergi* Zett. ♂.

— Mittelschiene von gewöhnlichem Bau, nicht verlängert und nicht verdünnt. Mittelmetatarsus ganz kurz bewimpert *pectinitarsis* Stenh. ♂.

49. Einzelne Tarsenglieder mehr oder weniger verbreitert, zum Teil gefiedert, zum Teil weifs gefärbt 50.

— Tarsen von der gewöhnlichen Form, nicht verbreitert, aber zum Teil weifs bis silberweifs gefärbt 52.

50. Drittes und viertes Tarsenglied der Mittelbeine breit und schwarz gefiedert. Hinterschenkel mit 2—3 Präapikalborsten 51.

— Zweites und drittes Tarsenglied breit und schwarz und etwas gefiedert; viertes und fünftes Glied silberweifs schimmernd, erstes Glied verdünnt, fast nackt. Hinterschenkel nur mit einer Präapikalborste. Fühler schwarz, etwas verlängert, erstes Glied unten rot. Gesicht goldgelb, schmal. Augenunterrand weifs bewimpert *pennatus* Meig. ♂.

51. Drittes und viertes Tarsenglied gleich lang, fünftes ganz weifs *popularis* Wied. ♂.

— Drittes Tarsenglied der Mittelbeine $1^1/_2$ mal so lang wie das vierte; fünftes fast ganz schwarz, nur an der Spitze zum Teil weifs schimmernd *aemulus* Lw. ♂.

52. Die drei letzten Tarsenglieder der Mittelbeine silberweifs schimmernd; das zweite schwarz mit sehr geringer Verdickung. Hinterschenkel mit einer Präapikalborste. Gesicht matt goldgelb, schmal. Drittes Fühlerglied etwas verlängert; Borste der Spitze nicht näher als der Wurzel eingefügt *argyrotarsis* Whlbg. ♂.

— Die beiden letzten Tarsenglieder weifsschimmernd, das zweite und dritte Glied schwarz; das erste nicht verdünnt, unten mit kurzen Börstchen. Hinterschenkel mit einer Präapikalborste. Gesicht hellgelb, schmal. Drittes Fühlerglied etwas verlängert, Borste nahe der Spitze einsetzend *signatus* Meig. ♂.

— Das letzte Tarsenglied weifs, das dritte und vierte schwarz. Hinterschenkel mit 1—2 Präapikalborsten. Gesicht weifs. Drittes Fühlerglied kurz, nicht länger als breit, Borste auf der Mitte einsetzend *urbanus* Meig. ♂.

53. Letztes Glied der Hintertarsen breit schwarz, an der Spitze weifs. Fühler ganz schwarz. Gesicht breit ockergelb. Hinterschenkel an der Spitze schwarz gefleckt; Hinterschienen gelb, keulförmig verdickt *gubernator* Mik. ♂.

54. Fühler ganz schwarz, höchstens die vordere Ecke des ersten Gliedes gelb 55.

— Fühler mehr oder weniger rotgelb, mindestens das erste Glied unten ganz gelb 74.

55. Unterer Augenrand schwarz bewimpert 56.

— Unterer Augenrand gelb oder weifs bewimpert 60.

56. Hinterschenkel mit nur einer Präapikalborste 57.

— Hinterschenkel mit drei Präapikalborsten und langen schwarzen Haaren auf der Unterseite *ungulatus* L. ♂.

57. Hinterschenkel unten lang schwarz behaart 58.

— Hinterschenkel unten nackt 59.

58. Untergesicht weifs bis silberweifs. Schenkel hell rotgelb. Hinterschenkel an der Spitze etwas gebräunt. Anallamellen oval, weifs, breit braun gesäumt und vorne stark geschlitzt. Hinterschienen etwas verdickt, am Spitzendrittel schwarz *longitarsis* Stann. ♂.[1])

[1]) Wegen der geringen Verbreiterung des letzten Tarsengliedes der Vorderbeine hier ebenfalls aufgeführt.

59. Anallamellen tiefschwarz, oval, fein behaart. Hinterschenkel ganz rotgelb. Gesicht bronzebraun, schmal. Flügelstigma fehlend *nigrilamellatus* n. sp. ♂.
— Anallamellen gelbbräunlich, länglich, breit braun gesäumt. Hinterschenkel rotgelb mit schwarzem Spitzenflecken. Gesicht dunkel ockergelb, so breit wie das dritte Fühlerglied. Flügelstigma nur punktförmig *rupestris* Halid. ♂.
60. Schüppchen schwarz bewimpert 61.
— Schüppchen weifs bewimpert. Fühler kurz. Gesicht silberweifs, schmal. Hinterschenkel gelb mit schwarzem Spitzenfleck, einer Präapikalborste und nackter Unterseite. Anallamellen weifslich, fast ohne dunkleren Rand und Wimpern *nubilus* Meig. ♂.
61. Drittes Fühlerglied verlängert, $1^1/_2$—2 mal so lang wie an der Wurzel breit 62.
— Drittes Fühlerglied kurz, nicht länger als breit 63.
62. Drittes Fühlerglied reichlich zweimal so lang wie breit, pubeszent, erstes an der vorderen Ecke rotgelb. Gesicht weifsgelb. Vorderschiene ohne lange Endborste auf der unteren Seite. Hinterschiene keulförmig verdickt, an der Spitze schwarz. Hintermetatarsus mit nur einer Borste auf der Oberseite *litorellus* Zett. ♂.
— Drittes Fühlerglied $1^1/_4$—$1^1/_2$ mal so lang wie breit; vorderste Ecke des ersten Fühlergliedes gelb. Gesicht goldgelb, schmal. Vorderschienen mit langer unterer Endborste. Hinterschenkel unten nackt. Hinterschienen nicht keulförmig, an der Spitze schwarz. Hintermetatarsus mit zwei Borsten. Flügel ungefleckt *notabilis* Zett. ♂.
63. Hinterschenkel mit nur einer Präapikalborste 64.
— Hinter- und Mittelschenkel mit zwei Präapikalborsten; erstere unten lang schwarz bewimpert. Hinterschienen stark verdickt. Anallamellen hellbraun, sehr breit schwarz gerandet und lang bewimpert. Gesicht ockerbraun, so breit wie das dritte Fühlerglied *angustipennis* Kert. ♂.
64. Hinterschenkel unten ohne längere Behaarung 66.
— Hinterschenkel unten mit längerer Behaarung 65.
65. Anallamellen weifs, beilförmig, breit braun umsäumt. Hinterschenkel unten lang braun behaart. Mittelschienen mit nur einer unteren Borste. Flügel mit deutlichem Stigma, ungefleckt *hilaris* Lw. ♂.
— Anallamellen weifsgelblich, oval, schmal braun gesäumt. Hinterschenkel unten lang schwarz behaart. Mittelschienen mit nur einer unteren Borste. Vorderschienen unten an der Spitze mit feinem Haar. Flügel nur mit punktförmigem Stigma, an der Spitze schwarzgrau gefleckt *signifer* Halid. ♂.[1])
66. Vorderschienen an der unteren Spitze mit langer feiner Borste 67.
— Vorderschiene ohne solche Borste 69.
67. Hinterschenkel mit schwarzen oder braunen Spitzenflecken 68.
68. Gesicht schneeweifs, Stirne weifs bereift. Anallamellen gelbweifs, breit schwarz umsäumt *albifrons* Lw. ♂.
— Gesicht weifs, Stirne metallisch glänzend. Anallamellen grofs, oval, weifslich, breit schwarz gesäumt und auf einer Seite geschlitzt. Hinterferse mit zwei Borsten *latilimbatus* Macq. ♂.

[1]) Ich bringe diese Art auch an dieser Stelle, da die gelbe Färbung des ersten Fühlergliedes mitunter nicht die ganze untere Seite einnimmt, vielmehr nur an der Spitze fleckenartig auftritt.

69. Hinterschenkel gelb ohne schwarzbraunen Spitzenflecken 70.
— Hinterschenkel mit schwarzbraunem Spitzenflecken 71.
70. Gesicht seidenartig weifsgrau, schmal, weifs behaart. Anallamellen weifslich, schmal braun gesäumt. Vorderschenkel etwas braun. Flügel wasserklar ohne Stigma *andalusiacus* Strbl. ♂.
— Gesicht seidengrau schimmernd, nicht breiter als das dritte Fühlerglied, ohne Behaarung. Anallamellen grofs, oval, schmutzig weifs, oben und vorne breit schwarz gesäumt und vorne deutlich geschlitzt. Flügel schmutzig grau ohne Stigma. 5,5 mm lang. *griseifacies* n. sp. ♂.
— Gesicht ockergelb, schmal. Anallamellen schwarz, rundlich, schwarz gewimpert. Flügel an der Spitze mit weifslichem Flecken *apicalis* Zett. ♂.
— Gesicht strohgelb. Anallamellen weifslich, schmal schwarz gerandet, vorne abgestutzt, geschlitzt und schwarz behaart. Flügel etwas bräunlich mit kleinem Stigma *nitens* Stann. ♂.
71. Anallamellen weifslich, von ovaler Form 72.
— Anallamellen weifslich, beil- oder sichelförmig 73.
72. Anallamellen mit deutlichem braunen Saum, fein behaart und schwach geschlitzt. Flügel ganz wasserklar. Hintermetatarsus mit einer langen und einer kurzen Borste auf der Oberseite. Spitzenfleck der Hinterschenkel nicht immer deutlich *syriacus* n. sp. ♂.
73. Anallamellen mit sehr schmalem braunen Saum. Gesicht weifs, so breit wie das dritte Fühlerglied. Hintermetatarsus obenauf mit 3—5 Borsten *excisus* Lw. ♂.
74. Schüppchen weifs bewimpert 75.
— Schüppchen schwarz bewimpert 79.
75. Drittes Fühlerglied verlängert und spitz, 2—3 mal so lang wie an der Wurzel breit 76.
— Drittes Fühlerglied kurz, nicht oder höchstens $1^1/_2$ mal länger als breit 77.
76. Drittes Fühlerglied zum Teil gelb. Vorderschiene mit feiner Endborste auf der Unterseite *longicornis* Stann. ♂.
— Drittes Fühlerglied schwarz. Vorderschiene ohne Endborste *acuticornis* Wied. ♂
77. Vorderschiene mit feiner Endborste auf der Unterseite 78.
— Vorderschiene ohne Endborste 78 a.
78a. Fühler ganz rotgelb, drittes Glied $1^1/_2$ mal so lang wie breit mit deutlicher Spitze. Hinterschenkel unten nackt. Anallamellen weifslich, oval, vorne und am oberen Rande schmal schwarz gesäumt und vorne stark geschlitzt und beborstet. Flügel mit einem grofsen langen schwarzen Stigma *rufitinctus* n. sp. ♂.
— Fühler schwarz, das erste Glied auf der Unterseite gelb. Hinterschienen an der Spitze entschieden schwarz, Hintertarsen ganz schwarz. Hinterschenkel unten nackt. Anallamellen grofs, rundlich, weifs mit nur schwach gebräuntem und beborsteten Rande. Flügel etwas graulich mit punktförmigem Stigma. 3,5 mm lang. *divisus* n. sp. ♂.
— Fühler schwarz, die Unterseite aller Glieder gelb. Hinterschenkel auf der Mitte der Unterseite gelb bewimpert. Anallamellen weifslich mit einem gleich langen stielförmigen Anhang. Flügelstigma nur punktförmig *strigipes* Verr. ♂.
78. Hinterschenkel auf der Innenseite lang gelb behaart. Hintermetatarsus zum Teil

gelb mit nur einer Borste auf der Oberseite. Flügel mit deutlichem Randmal. Vierte Längsader fast rechtwinklig gebrochen. Fühler gelb, drittes Glied oberseits schwärzlich *flavocrinitus* Beck. ♂.

— Hinterschenkel nackt. Hintermetatarsus durchaus schwarz mit zwei Borsten auf der Oberseite. Flügel mit deutlichem Randmal. Vierte Längsader schwach stumpfwinklig geknickt. Erstes und zweites Fühlerglied gelb, drittes schwarzbraun *linearis* Meig. ♂.[1])

79. Hinterschenkel unten lang bewimpert 80.

— Hinterschenkel unten nackt 93.

80. Hinterschenkel schwarz bewimpert 81.

— Hinterschenkel weifsgelblich bewimpert 85.

81. Vorderschiene mit feiner Endborste auf der Unterseite 82.

— Vorderschiene ohne solche Borste. Vierte Längsader nur stumpfwinklig geknickt 84.

82. Vierte Längsader rechtwinklig gebrochen 83.

— Vierte Längsader nicht gebrochen. Mittelschienen mit nur einer unteren Borste. Hintermetatarsus schwarz mit nur einer Borste auf der Oberseite. Hinterschienenspitze schwarzbraun. Flügelstigma nur punktförmig, Flügelspitze schwarz gefleckt. Drittes Fühlerglied schwarz, erstes Glied unten gelb *signifer* Halid. ♂.

83. Mittelschienen mit nur einer unteren Borste. Hintermetatarsus schwarz mit einer Borste auf der Oberseite. Hinterschienen gelb, äufserste Spitze schwarz. Flügelstigma kurz aber deutlich. Drittes Fühlerglied schwarz, erstes Glied unten gelb *griseipennis* Stann. ♂.

84. Hinterschienen schwarz, verdickt, nur die äufserste Wurzel rostgelb. Mittelmetatarsus mit zwei Borsten. Vordertarsus einfach; Hinterschenkel an der Spitze braun gefleckt. Flügel an der Wurzel etwas gelblich gefärbt *basalis* Lw. ♂.

— Hinterschienen gelb, nicht verdickt, nur die äufserste Spitze braun; Hinterschenkel ohne Spitzenfleck. Vordertarsen unten kurz bebartet. Flügel schwach gebräunt. Hypopyg klein, äufsere Lamellen oval, schmutzig gelb, breit braun gesäumt, lang schwarz behaart und geschlitzt *propinquus* Zett. ♂.

85. Die drei mittleren Tarsenglieder der Vorderbeine sehr kurz und fein abstehend bewimpert 86.

— Alle Tarsenglieder nur mit anliegenden Härchen 91.

86. Die drei mittleren Tarsenglieder der Vorderbeine etwas gebogen und mit etwas gekrümmten Endborsten am Ende des ersten, zweiten und dritten Tarsengliedes 87.

— Die drei mittleren Tarsenglieder grade, mit oder ohne Endborsten an den Tarsengliedern 88.

87. Hinterferse obenauf mit neun Borsten *Steini* n. sp. ♂.

— Hinterferse obenauf mit nur zwei Borsten *cilifemoratus* Macq. ♂.

88. Flügelvorderrand mit deutlicher Schwiele 89.

— Flügelvorderrand ohne Schwiele 90.

89. Tarsenglieder der Vorderbeine nur mit einer graden Endborste am ersten Gliede. Fühler schwarzbraun bis schwarz, erstes Glied unten gelb, drittes Glied $1^1/_2$ mal so lang wie breit. Mittelmetatarsus mit einer Einzelborste *trivialis* Halid. ♂.

[1]) Wegen der mitunter zum grofsen Teile weifslichen Bewimperung der Schüppchen habe ich die Art *linearis* auch an dieser Stelle aufgeführt.

— Tarsenglieder der Vorderbeine mit je einer graden oder etwas gebogenen Endborste am ersten und zweiten Gliede. Fühler rotgelb, drittes Glied an der Spitze braun, nicht länger als breit *festivus* Halid. ♂.

90. Tarsenglieder der Vorderbeine ohne Endborsten. Fühler gelb, drittes Glied etwas länger als breit, an der Spitze braun *virgultorum* Halid. ♂.

91. Vierte Längsader rechtwinklig gebrochen, Randader schwarz. Gesicht weifs; Fühler kurz, rotgelb, drittes Glied an der Spitze verdunkelt. Anallamellen blafsgelb, an der Spitze schmal schwarz gesäumt und beborstet *occultus* n. nom. ♂.

— Vierte Längsader nicht rechtwinklig gebrochen 92.

92. Flügelrandmal deutlich vorhanden, länglich; drittes Fühlerglied schwarz *salictorum* Lw. ♂.

— Flügelrandmal fehlend oder nur punktförmig vorhanden; drittes Fühlerglied teilweise gelb *arbustorum* Stann. ♂.

93. Vorderschiene an der Spitze der Unterseite mit feiner langer Borste 94.

— Vorderschiene ohne solche Borste 102.

94. Gesicht ockergelb bis goldgelb 95.

— Gesicht silberweifs bis weifs 97.

95. Hinterschienen gelb, an der Spitze verdickt und schwarz, Flügelstigma deutlich 96.

— Hinterschienen ganz gelb und nicht verdickt. Flügel an der Spitze etwas bräunlich und ohne Stigma *calinotus* Lw. ♂.

96. Fühler schwarz, erstes Glied unten gelb, drittes Glied kurz. Vierte Längsader rechtwinklig gebrochen *curypterus* Gerst. ♂.

— Fühler schwarz, erstes Glied unten gelb, drittes Glied ein wenig verlängert. Vierte Längsader nicht gebrochen *notabilis* Zett. ♂.

97. Metatarsus der Hinterbeine ganz oder zum grofsen Teil gelb. Flügelstigma deutlich 98.

— Metatarsus der Hinterbeine ganz schwarz, mit zwei Borsten auf der Oberseite 100.

98. Vierte Längsader rechtwinklig gebrochen *nitidus* Fall. ♂.

— Vierte Längsader nicht gebrochen 99.

99. Mittelschienen auf der Unterseite ohne Borste. Hinterschienen gelb, nicht verdickt *callosus* Beck. ♂.

— Mittelschienen auf der Unterseite mit der gewöhnlichen Borste. Hinterschienen gelb bis bräunlich, nicht verdickt, aber im letzten Fünftel schwarz und an der Basis der Innenseite mit einem narbenförmigen Eindruck. Flügel an der Spitze fleckenartig braun und mit deutlichem Stigma *sabinus* Halid. ♂.

100. Flügel mit deutlichem Stigma 101.

— Flügel mit schwach ausgebildetem Stigma. Hinterschienen gelb, letztes Viertel schwarz, an der Basis ihrer Innenseite ohne narbenförmigen Eindruck *breviusculus* Lw. ♂.

101. Flügelstigma lang. Hinterschienen nicht verdickt. Gesicht bis zum Augenunterrand verlängert *linearis* Meig. ♂.

— Flügelstigma kurz. Hinterschienen etwas verdickt. Gesicht von der gewöhnlichen Länge *syracusanus* n. sp. ♂.

102. Flügelstigma deutlich ausgebildet 103.

— Flügelstigma nur punktförmig 105.

— Flügelstigma ganz fehlend 110.

103. Fühler schwarz, erstes Glied unten gelb, drittes Glied etwas verlängert *consobrinus* Zett. ♂.
— Fühler schwarz, erstes Glied unten gelb, drittes Glied kurz 104.
104. Hintermetatarsus schwarz mit nur einer Borste. Hinterschienen gelb, am Spitzendrittel schwarz und hier etwas verdickt. Gesicht weifsgelb, reichlich so breit wie das dritte Fühlerglied. Anallamellen weifs, oval, allseitig ziemlich breit braun gesäumt *agilis* Meig. ♂.
— Hintermetatarsus schwarz mit zwei Borsten. Hinterschienen gelb, am Spitzendrittel mit unbestimmter Begrenzung geschwärzt und nicht verdickt. Gesicht weifs, schmal, schmäler als das dritte Fühlerglied. Anallamellen weifs, länglich, nur am Vorderrande schwach gesäumt und hier stark geschlitzt *sublimbatus* n. sp. ♂.
105. Vierte Längsader nur stumpfwinklig geknickt. Fühler schwarz, erstes oder erstes und zweites Glied unten gelb oder ganz gelb. Mittelschienen unten nur mit einer Borste 106.
106. Drittes Fühlerglied kurz, nicht länger als breit 109
— Drittes Fühlerglied etwas verlängert, $1^1/_2$ mal so lang wie breit. Gesicht ockergelb bis goldgelb 107.
107. Schenkel und Schienen mit Ausnahme der Hinterschienenspitze ganz rotgelb 108.
— Spitze der Hinterschenkel und Wurzel aller Schienen, auch Spitze aller Schienen und alle Tarsen schwarzbraun *nigrescens* n. sp. ♂.
108. Hinterschienen deutlich etwas geschwollen. Drittes Fühlerglied $1^1/_4$—$1^1/_2$ mal so lang wie an der Wurzel breit. Fühlerborste auf der Mitte des Oberrandes eingesetzt *fallaciosus* Gerst. ♂.
— Hinterschienen nicht geschwollen. Drittes Fühlerglied fast doppelt so lang wie an der Wurzel breit. Fühlerborste dicht vor der Spitze einsetzend *grandicornis* Whlbg. ♂.
109. Gesicht gelbgrau, etwas breiter als das dritte Fühlerglied. Mittelschienen auf der Oberseite und an der Spitze mit einem glatten unbehaarten weifsen Längsstrich. Anallamellen weifs, oval, breit braun gesäumt *cinctipes* Whlbg. ♂.
— Gesicht silberweifs, nicht breiter als das dritte Fühlerglied. Mittelschienen wie gewöhnlich kurz behaart ohne weifsen Strich. Hypopygium grofs, Anallamellen weifs, oval *flavipes* Stann. ♂.
— Gesicht silberweifs, $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Erstes und zweites Fühlerglied rotgelb, drittes schwarz. Hypopygium klein. Anallamellen klein, schmal, weifs, nur an der Spitze braun und hier etwas geschlitzt *modestus* Whlbg. ♂.
110. Drittes Fühlerglied deutlich etwas verlängert, schwarz, erstes Glied unten gelb. Hintermetatarsus schwarzbraun mit zwei Borsten 111.
— Drittes Fühlerglied kurz 112.
111. Gesicht weifsgelb, Fühlerborste nahe der Spitze eingefügt *mediicornis* Verr. ♂
112. Hinterschienen schwarz. Fühler schwarz, alle Glieder unten gelb. Gesicht silberfarbig *atritibialis* Zett. ♂.
— Hinterschienen gelb, an der Spitze schwarz. Fühler rotgelb, drittes Glied an der Spitze schwarz. Metatarsus der Mittelbeine kurz gewimpert *pectinitarsis* Stann. ♂.
— Hinterschienen ganz oder fast ganz gelb 113.

113. Hinterschienen nicht verdickt 114.
— Hinterschienen verdickt. Fühler schwarz, erstes Glied unten gelb. Gesicht goldgelb *lineaticornis* Zett. ♂.
11. Fühler rotgelb, drittes Glied an der Spitze schwarz. Hypopyg klein; Lamellen klein, eckig abgerundet, hellbraun, Ränder nur wenig verdunkelt, zart behaart und geschlitzt *parvicaudatus* Zett. ♂
— Fühler schwarz, erstes Glied ganz und das zweite unten gelb. Gesicht weifs. Hypopyg von gewöhnlicher Gröfse; äufsere Lamellen grofs, weifs, oval, schmal braun gesäumt und an der Seite geschlitzt; die inneren Organe nicht hammerförmig gebildet *simplex* Meig. ♂.
— Fühler schwarz; erstes Glied gelb, der obere Rand schwarz, das zweite an der Wurzel gelb. Gesicht gelb. Hypopyg von ähnlicher Form wie bei *simplex* mit einem inneren hammerförmigen Organ *thalassinus* Halid. ♂.

Können wir die Männchen nach guten und zuverlässigen Merkmalen unterscheiden, so ist dies bei den Weibchen weniger der Fall. Allerdings gibt es auch hier eine ganze Reihe sicherer Kennzeichen, aber es bleiben schliefslich doch verschiedene Arten übrig, deren Weibchen sich wenig oder gar nicht voneinander unterscheiden, so dafs eine Trennung fast unmöglich erscheint; als einziges Hilfsmittel bleibt hier nur noch die Beborstung übrig, die an den Beinen einige Anhaltepunkte in ihrer gröfseren oder geringeren Entwicklung zu gewähren scheint, entsprechend der Borstenentwicklung bei den Männchen; da aber in der Anzahl der Borsten auch Schwankungen vorkommen, so ist auch in einzelnen Fällen eine absolute Gewifsheit nicht zu erlangen, dies Hilfsmittel hat daher nur bedingten Wert. Ich kann daher die nachfolgende Tabelle zum Bestimmen der Weibchen nur unter einem gewissen Vorbehalt abgeben und mufs erklären, dafs in den Fällen, wo die Tabelle kein anderes Unterscheidungsmerkmal als die Anzahl der Schienenborsten bringt, die Bestimmung nicht mit absoluter Sicherheit gewährleistet werden kann. — Bei Zählung der Borsten ist so verfahren, dafs der Borstenkranz an dem Ende der Mittelschienen und etwaige Endborsten an den Vorder- und Hinterschienen nicht mitgezählt wurden.

Weibchen.

1. Arten mit schwarzen Schenkeln, schwarzen oder rostgelben Schienen und Tarsen 2.
— Arten mit teilweise schwarzen und rostgelben Schenkeln 19.
— Arten mit ganz rotgelben Schenkeln, höchstens die Hinterschenkel mit dunklem Spitzenfleck und teilweise schwarzen Schienen und Tarsen 22.
2. Unterer Augenrand hell bewimpert 3.
— Unterer Augenrand schwarz bewimpert 8.
3. Schüppchen weifs bewimpert 4.
— Schüppchen schwarz bewimpert 5.

4. Schienen rostgelb, Endhälfte der Hinterschienen schwarz, auf der Unterseite der letzteren nur eine stärkere Borste *remipes* Whlbg. ♀.
— Schienen alle schwarz, auf der Unterseite der Hinterschienen eine Reihe von 6—9 stärkeren Borsten *tanythrix* Lw. ♀.
5. Schienen alle schwarz *atripes* Meig. ♀.
— Vordere Schienen rostgelb 6.
6. Fühler schwarz, erstes Glied unten gelb. Gesicht nackt *clavipes* Halid. ♀.
— Fühler ganz schwarz 7.
7. Untergesicht grau, behaart, $2^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Hinterschienen auf dem Spitzendrittel braun *punctum* Meig. ♀.
— Untergesicht grau, nackt, zweimal so breit wie das dritte Fühlerglied. Hinterschienen überwiegend rostgelb *vitripennis* Meig. ♀.
8. Alle Schienen schwarz 9.
— Vordere Schienen rostgelb 15.
9. Hinterschienen auf der Unterseite mit mehr als einer stärkeren Borste 10.
— Hinterschienen auf der Unterseite nur mit einer stärkeren Borste 11.
10. Hinter- und Mittelschenkel mit je zwei Präapikalborsten. Hinterschienen auf der Unterseite mit mehreren stärkeren Borsten. Flügel auf der Spitzenhälfte fleckenartig geschwärzt *maculipennis* Zett. ♀.
— Hinter- und Mittelschenkel nur mit einer Präapikalborste. Hinterschienen auf der Unterseite mit einer Reihe stärkerer Borsten. Flügel nicht geschwärzt. Mittelferse rostgelb *annulipes* Zett. ♀.
11. Spitzenhälfte der Flügel geschwärzt *atratus* Meig. ♀.
— Spitzenhälfte der Flügel nicht geschwärzt 12.
12. An den Hinterschienen stehen im ganzen 15 Borsten, an den Vorderschienen vorne fünf, aufsen vier Einzelborsten; drittes Fühlerglied ein wenig verlängert *nigripes* Fall. ♀.
— An den Hinterschienen stehen 12—14 Borsten 13.
— An den Hinterschienen stehen 9—11 Borsten 14.
13. Vorderschienen vorne mit 6—7, aussen mit drei Einzelborsten. Mittelschienen mit zusammen neun Einzelborsten *picipes* Meig. ♀.
— Vorderschienen mit nur vier vorderen und einer Aufsenborste. Flügelbeule etwas gebräunt *Ruthei* Lw. ♀.
— Vorderschienen mit nur vier vorderen und zwei Aufsenborsten. Flügelbeule nicht gebräunt *melanopus* Meig. ♀.
— Vorderschienen mit 5—6 vorderen, 2—3 Aufsenborsten. Mittelschienen mit zusammen zehn, Hinterschienen mit 13—14 Einzelborsten *consimilis* Whlbg. ♀.
14. Beine ganz schwarz. Vorderschienen vorne mit drei, aufsen mit 1—2 Borsten. Mittelschienen mit zusammen sieben Einzelborsten *immaculatus* Beck. ♀.
— Beine schwarz, Kniee gelb. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit 1—2 Borsten. Mittelschienen mit zusammen 7—9 Einzelborsten *genupallidus* Beck. ♀.
— Beine schwarz, alle Kniee gelb. Vorderschienen vorne mit drei, aufsen mit einer Borste. Mittelschienen mit zusammen sieben Einzelborsten *perversus* Lw. ♀.
15. Mittelschenkel mit zwei Präapikalborsten *campestris* Meig. ♀.
— Mittelschenkel mit nur einer Präapikalborste 16.

16. Hinterschienen mit 14—16 Borsten 17.
— Hinterschienen mit 12—14 Borsten 18.
17. Hinterschienen mit 14 Borsten. Flügelvorderrand etwas rauchgrau gefärbt. $4^1/_2$—5 mm lang *planitarsis* Fall. ♀.
— Hinterschienen mit 15—16 Borsten. Flügelvorderrand nicht besonders gefärbt. $4^1/_2$ mm lang *cruralis* Whlbg. ♀.
18. Untergesicht grau, $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied *lepidus* Staeg. ♀.
— Untergesicht grau, zweimal so breit *lapponicus* n. sp. ♀.
19. Vorderschenkel schwarzbraun, Spitze breit rot 20.
20. Hinter- und Mittelschenkel mit je 2—3 Präapikalborsten. Mittelschenkel unten an der Wurzel schwarz; Hinterschenkel an der Wurzel gefleckt. Flügel an der Spitze und an der hinteren Querader schwach gefleckt. Grofse Art von 6 mm Länge *Zetterstedti* Stenh. ♀.
— Hinter- und Mittelschenkel nur mit einer Präapikalborste. Mittelschenkel rot. Flügel gleichmäfsig etwas gebräunt 21.
21. Hinterschenkel schwarz. Vorderschienen aufsen mit zwei, Mittelschienen im ganzen mit zehn, Hinterschienen mit 15 Einzelborsten. Hintermetatarsus obenauf mit drei Borsten. Mittelgrofse Art von 4 $/_2$ mm Länge *groenlandicus* Zett. ♀.
— Hinterschenkel und die übrigen Schenkel rostbraun mit heller Basis und Spitze. Schenkelglieder gelb. Hintermetatarsus nur mit einer Borste. Kleinere Art von 3—3,5 mm Länge *fusiformis* n. sp. ♀.
— Hinterschenkel obenauf mit schwarzer Längsstrieme. Vorderschienen aufsen mit zwei, Mittel- und Hinterschienen im ganzen mit sieben, bzw. neun Borsten. Hintermetatarsus obenauf mit zwei Borsten. Kleinere Art von 3,5—4 mm Länge *fraterculus* Zett. ♀, *micropygus* Whlbg. ♀.
22. Fühler ganz schwarz 23.
— Fühler schwarz, erstes Glied unten gelb 32.
— Erstes und zweites Fühlerglied ganz gelb, das dritte ganz schwarz oder unten auch gelb 46.
— Alle Fühlerglieder oben schwarz, unten gelb 53.
23. Unterer Augenrand schwarz beborstet 24.
— Unterer Augenrand weifs oder gelb beborstet 28.
24. Vorderhüften ganz oder überwiegend schwarzgrau 25.
— Vorderhüften grau mit gelber Spitzenhälfte oder ganz rotgelb 26.
25. Hinterschenkel mit 2—3 Präapikalborsten *ungulatus* Lw. ♀.
— Hinterschenkel mit nur einer Präapikalborste *rupestris* Halid. ♀.
26. Mittelschienen im ganzen mit sieben Einzelborsten 27.
— Mittelschienen im ganzen mit 12—13, Hinterschienen mit 18—19 Borsten, von letzteren auf der Unterseite eine Reihe von sechs Borsten. Gröfsere Art. 6 mm lang. *brevipennis* Meig. ♀.
27. Hinterschienen mit zwölf Borsten. Untergesicht unbehaart *longitarsis* Stann. ♀.
28. Vorderhüften schwarzgrau. Vorderschienen vorne mit fünf, aufsen mit zwei, Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit neun Borsten *andalusiacus* Strbl. ♀.
— Vorderhüften grau, Spitzenhälfte gelb; Fühlerborste dicht vor der Fühlerspitze einsetzend *discimanus* Whlb. ♀.
— Vorderhüften ganz gelb; Fühlborste in gewöhnlicher Stellung 29.

29. Untergesicht zweimal so breit wie das dritte Fühlerglied 30.
— Untergesicht $1^1/_2$ mal so breit 31.
— Untergesicht sehr schmal, nur $1^1/_4$ mal so breit, unbehaart. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit 1—2; Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit neun Borsten. Vierte Längsader mitunter gebrochen und mit Adernanhang. *notatus* Staeg. ♀.

30. Gesicht weifs behaart. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit einer Borste. Mittelschienen im ganzen mit acht, Hinterschienen mit 10 Borsten. Hinterschenkel an der Spitze schwarz. 3,5 mm lang *nubilus* Meig. ♀.
— Gesicht weifs behaart. Vorderschienen vorne mit drei, aufsen mit 0—1 Borste. Mittelschienen im ganzen mit sechs, Hinterschienen mit neun Borsten. Hinterschenkel an der Spitze schwarzgefleckt. 3,5—4 mm lang. *excisus* Lw. ♀.

31. Vierte Längsader rechtwinklig gebrochen. Vorderschienen vorne mit fünf, aufsen mit zwei Borsten. Mittelschienen im ganzen mit 8—9, Hinterschienen mit neun Borsten. 4 mm lang *hilaris* Lw. ♀.
— Vierte Längsader von der gewöhnlichen Form. Vorderschienen vorne mit 3—4, aufsen mit 1—2 Borsten. Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit zehn Borsten. 3 mm lang *syriacus* n. sp. ♀.

32. Drittes Fühlerglied länger als gewöhnlich. Vorderhüften gelb. Hinterschenkel mit einer Präapikalborste. Hintermetatarsus obenauf mit zwei Borsten; Mittelschiene unten nur mit einer Borste. 4 mm lang *acuticornis* Wied. ♀.
— Drittes Fühlerglied wie gewöhnlich kurz 33.

33. Fühlerborste näher der Spitze als der Wurzel des dritten Fühlergliedes eingesetzt *signatus* Meig. ♀.
— Fühlerborste näher der Wurzel oder ungefähr auf der Mitte 34.

34. Vierte Längsader rechtwinklig gebrochen 35.
— Vierte Längsader nicht rechtwinklig gebrochen 37.

35. Vorderhüften grau. Hintermetatarsus obenauf nur mit einer Borste *griseipennis* Stann. ♀.
— Vorderhüften gelb. Hintermetatarsus mit mehr als einer Borste 36.

36. Mittelmetatarsus mit einer Borste dicht vor der Spitze. Hintermetatarsus mit drei Borsten. 5 mm lang *plumitarsis* Fall. ♀.
— Mittelmetatarsus ohne Borste. Hintermetatarsus mit zwei Borsten. 4 mm lang *eurypterus* Gerst. ♀.

37. Mittelschienen auf der Unterseite mit mehr als einer Borste 38.
— Mittelschienen nur mit einer Borste 39.

38. Hinterschenkel mit zwei Präapikalborsten. Hintermetatarsus mit drei, Mittelmetatarsus mit einer Borste auf der Oberseite *claviger* Stann. ♀.
— Hinterschenkel mit nur einer Präapikalborste; Hintermetatarsus mit 2—3, Mittelmetatarsus ohne Borste *nigricornis* Meig. ♀.

39. Hinterschenkel an der Spitze schwarz 40.
— Hinterschenkel ohne Spitzenflecken 41.

40. Hintermetatarsus mit nur einer Borste. Vorderhüften grau *signifer* Halid. ♀.
Hintermetatarsus mit zwei Borsten. Vorderhüften fast ganz gelb *nigrescens* n. sp. ♀.

41. Mittelmetatarsus mit einer Borste dicht vor der Spitze. Vorderschienen vorne mit 3—4, aufsen mit einer; Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit zehn Borsten. 4—5 mm lang *trivialis* Halid. ♀.
— Mittelmetatarsus ohne Borste 42.
42. Hinterschienen deutlich etwas geschwollen *fallaciosus* Gerst. ♀.
— Hinterschienen nicht geschwollen 43.
43. Untergesicht $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied 44.
— Untergesicht zweimal so breit 45.
44. Vorderschienen vorne mit fünf, aufsen mit zwei; Mittelschienen im ganzen mit 9—10, Hinterschienen mit 13—14 Borsten. 4,5—5 mm lang *pennatus* Meig. ♀.
— Vorderschienen vorne mit drei, aufsen mit einer; Mittelschienen im ganzen mit sechs, Hinterschienen mit neun Borsten *syracusanus* n. sp. ♀.
45. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit zwei; Mittelschienen im ganzen mit acht, Hinterschienen mit zwölf Borsten. 5 mm lang *argyrotarsis* Whlbg. ♀.
— Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit zwei; Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit neun Borsten. 3,5 mm lang *agilis* Meig. ♀.
— Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit zwei; Mittelschienen im ganzen mit 6—7, Hinterschienen mit elf Borsten. 3 mm lang *cinctipes* Whlbg. ♀.
— Vorderschienen vorne mit 3—4, aufsen mit zwei; Mittelschienen im ganzen mit acht, Hinterschienen mit 9—10 Borsten. 3,5—4 mm lang *caligatus* Meig. ♀.
46. Drittes Fühlerglied ganz schwarz 47.
— Drittes Fühlerglied rotgelb oder nur an der Oberseite und Spitze schwärzlich 48.
47. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit zwei; Mittelschienen im ganzen mit 7—8, Hinterschienen mit 10—12 Borsten. 4,5—5 mm lang *linearis* Meig. ♀.
— Vorderschienen vorne mit 3—4, aufsen mit zwei; Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit zehn Borsten. 4 mm lang *simplex* Meig. ♀.
48. Hinterschenkel mit 2—3 Präapikalborsten. Vorderschienen vorne mit fünf, aufsen mit zwei; Mittelschienen im ganzen mit 7—8, Hinterschienen mit 13—14 Borsten. 5,5—6 mm lang *popularis* Wied. ♀.
— Hinterschenkel nur mit einer Präapikalborste 49.
49. Mittelschienen mit 2—3 Borsten auf der Unterseite. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit einer; Mittelschienen im ganzen mit 9—10, Hinterschienen mit elf Borsten; Mittelmetatarsus dicht vor der Spitze mit einer Borste. 5—5,5 mm lang *arbustorum* Stann. ♀.
— Mittelschienen mit 2—3 Borsten unterseits; Vorderschienen vorne mit drei, aufsen mit einer; Mittelschienen im ganzen mit neun, Hinterschienen mit zwölf Borsten. Untergesicht reichlich doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied, deutlich breiter als bei *arbustorum* Stann. *Steini* n. sp. ♀.
— Mittelschienen ohne eine Borste auf der Unterseite. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit einer; Mittelschienen im ganzen mit fünf, Hinterschienen mit acht Borsten; von letzteren steht keine auf der Unterseite *callosus* Beck. ♀.
— Mittelschienen mit einer Borste auf der Unterseite 50.
50. Hintermetatarsus obenauf mit nur einer Borste. Untergesicht $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Flügelbeule und hintere Querader etwas gebräunt. 3—3,5 mm lang *flavocrinitus* Beck. ♀.

— Hintermetatarsus mit zwei Borsten auf der Oberseite 51.
— Hintermetatarsus mit acht Borsten 52.
51. Untergesicht zweimal so breit wie das dritte Fühlerglied. Vorderschienen vorne mit fünf, aufsen mit zwei; Mittelschienen im ganzen mit 7—8, Hinterschienen mit elf Borsten. 3,5—4 mm lang *plumipes* Scop. ♀.
— Untergesicht $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit einer; Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit neun Borsten. Mittelmetatarsus dicht vor der Spitze mit einer Borste. 4,5 mm lang *festivus* Halid. ♀.
52. Untergesicht zweimal so breit wie das dritte Fühlerglied. Hinterschenkel an der Spitze braun. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit 1—2; Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit 13—14 Borsten. 4 mm lang *urbanus* Meig. ♀.
53. Drittes Fühlerglied deutlich etwas verlängert. Untergesicht $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit einer; Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit neun Borsten. 3,5 mm lang *longicornis* Stann. ♀.
— Drittes Fühlerglied von der gewöhnlichen kurzen Form. Untergesicht zweimal so breit wie das dritte Fühlerglied 54.
54. Vierte Längsader rechtwinklig gebrochen. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit einer; Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit zehn Borsten. 4 mm lang *nitidus* Fall. ♀.
— Vierte Längsader nicht rechtwinklig gebrochen 55.
55. Flügelbeule und hintere Querader etwas gebräunt. Vorderschienen vorne mit vier, aufsen mit 2—3; Mittelschienen im ganzen mit sieben, Hinterschienen mit neun Borsten. 4,5 mm lang *strigipes* Verr. ♀.
— Flügel von ganz gleichmäfsiger Färbung. Vorderschienen vorne mit drei, aufsen mit 1—2; Mittelschienen im ganzen mit sechs, Hinterschienen mit neun Borsten. 3 mm lang *sabinus* Halid.

Hygroceleuthus (Subgenus).

Loew, N. Beitr. V, 10 (1857).

Loew gründete diese Gattung auf die Arten *Dolichopus latipennis* Fall., *rotundipennis* Lw. und *diadema* Halid., bei denen das Untergesicht unter die Augen hinabreicht, ferner sind bei beiden ersten Arten die beiden ersten Fühlerglieder in beiden Geschlechtern, wenn auch beim Weibchen nicht so stark wie beim Männchen, verlängert, sowie die Flügel verbreitert. Das Untergesicht ist nur beim ♂ verlängert, es ist dies nur ein relatives Merkmal; Übergänge zur Gesichtsverlängerung kommen auch bei der Gattung *Dolichopus* vor, z. B. bei *plumipes* Scop. und *planitarsis* Fall., so dafs *plumipes* von dem amerikanischen Entomologen Melander auch schon als zu *Hygroceleuthus* gehörig angesehen wurde (s. auch bei

Lundbeck, Dipt. Danica, p. 53 (1912). Wollte man das verlängerte erste und namentlich das zweite Fühlerglied und die verbreiterten (♂), mit auffällig verdickter Randschwiele versehenen Flügeln in erster Linie als Gattungsmerkmal auffassen, so müfste man die Art *diadema* Halid. ausschliefsen; sie müfste dann bei *Dolichopus* verbleiben, was man auch nur als Notbehelf ansehen könnte. Ich glaube daher, es ist am besten, dafs man die Gattung *Hygroceleuthus* sowohl in ihrer Begründung wie in ihrem Umfange so beläfst, wie sie bisher gewesen ist, ihr aber angesichts der schwankenden Merkmale nur den Rang einer Untergattung einräumt. Es gehören hierher also nur die drei bisher genannten Arten. Weshalb man die Art *Zetterstedti* Stenh. in diese Gattung gestellt hat, ist mir unerfindlich. Ich habe schon bei Abhandlung des Genus *Dolichopus*, wohin sie gehört, auseinander gesetzt, weshalb dies zu geschehen hat.

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Vierte Längsader gebrochen, mit Aderanhang 2.
— Vierte Längsader nur stumpf geknickt, nicht gebrochen und ohne Aderanhang 3.
2. Vierte Längsader zweimal gebrochen. Gesicht gelblich. Fühlerwurzelglieder verlängert. Hinterschenkel mit 2—3 Präapikalborsten *rotundipennis* Lw. ♂.
— Vierte Längsader nur einmal gebrochen. Gesicht weifs. Fühlerglieder nicht verlängert. Hinterschenkel mit nur einer Präapikalborste *diadema* Halid. ♂.
3. Gesicht weifsgrau. Fühler stark verlängert. Flügelstigma besonders grofs. Hinterschenkel mit 3—4 Präapikalborsten *latipennis* Fall. ♂.

Weibchen.

Das Weibchen von *rotundipennis* Lw. ist noch unbekannt, wird aber wahrscheinlich an der doppelt gebrochenen vierten Längsader leicht zu erkennen sein. *H. latipennis* Fall. wird man im weiblichen Geschlecht an dem deutlich noch etwas verlängerten zweiten Fühlergliede herausfinden. Das Weibchen von *diadema* Halid. hat weder verlängerte Fühler noch verbreiterte Flügel, ist aber immerhin noch daran kenntlich, dafs das Untergesicht, wenn auch nicht länger, doch ebenso lang ist wie der Augenunterrand, während sonst alle *Dolichopus*-Weibchen ein deutlich kürzeres Gesicht haben.

Hercostomus Lw.

N. Beitr. V, 9 (1857).

Gymnopternus Lw. N. Beitr. V, 10 (1857).
Dasyarthrus Mik. Dipterol. Unters. 5. IV (1878).

Als Loew in seinen N. Beiträgen V, 10 (1857) damit begann, die alte Gattung *Dolichopus* Latr. in verschiedene Gattungen zu zerlegen (*Dolichopus* s. str., *Hygroceleuthus*, *Tachytrechus*, *Gymnopternus*) hatte er unmittelbar vorher S. 6 die Meigensche Gattung *Sybistroma* getrennt hiervon behandelt und diese gleichfalls zerlegt in drei Gattungen: *Sybistroma* s. str., *Hypophyllus* und *Hercostomus*. Meigen rechnete als zu *Sybistroma* gehörig nur die drei Arten: *discipes* Ahrens, *patellipes* Meig. und *nodicornis* Meig., oder da die ersten beiden zusammenfallen, nur zwei Arten, von denen die erste *discipes* Ahrens der Loewschen Gattung *Hypophyllus* zugeteilt wird, die letztere *nodicornis* Meig. aber als typische Art von *Sybistroma* geblieben ist. Loew hat aber S. 6 den Begriff *Sybistroma* viel weiter gefafst als Meigen; er bildet unter diesem Namen zunächst einen gröfseren Verwandtschaftskreis, indem er aufser zwei *Sybistroma*-Arten, aufser *Hypophyllus* und *Hercostomus* auch noch Arten der Gattung *Ludovicius* Rond. und *Oncopygius* Mik mit hinzurechnet, um dann aus allen diesen die Gattung *Hercostomus* auszuscheiden. Loew nennt von dieser letzteren nur die drei Arten *longiventris* Lw., *fulvicaudis* Walk. und *cretifer* Walk. und scheint diese Gattung zunächst auf diese drei Arten beschränkt zu haben, denn er führt in dem Aufsatz über *Dolichopus* S. 14—22 unter *Gymnopternus* alle die ihm bekannten Arten mit auf, welche er später wegen Konvergenz der dritten und vierten Längsader behufs Unterscheidung von *Gymnopternus* zu *Hercostomus* gerechnet haben will; er hat also später die ursprünglich von ihm gezogenen Grenzen von *Hercostomus* erweitert und gewifs mit Recht. Diese ursprüngliche Deduzierung und Anschauungsweise Loews hat ihn damals leider verhindert, die Gattung *Hercostomus* gemeinschaftlich mit *Gymnopternus* in seiner Abhandlung über *Dolichopus* Latr. S. 10 l. c. zu besprechen und doch wäre es ein so natürlicher Vorgang gewesen, da alle älteren *Hercostomus*-Arten von den Schriftstellern und Autoren als zur Gattung *Dolichopus* Latr. gehörig aufgefafst und beschrieben sind. Wäre Loew diesen natürlicheren Weg gegangen, so wäre ihm damals auch schon sicher die grofse Verwandtschaft zwischen seinen *Hercostomus*- und *Gymnopternus*-Arten aufgefallen; vielleicht hätte er dann auch deren Trennung gar nicht erst vorgenommen, die zu begründen ihm später so viele vergebliche Mühe

gemacht hat. Allerdings rechnet Loew hier beim Beginn seiner Auseinandersetzungen zur Gattung *Gymnopternus* auch noch diejenigen Arten, welche Mik 1878 als Gattung *Poecilobothrus* abgesondert hat. Nimmt man diese letzte Abtrennung vor, so drängt sich bei aufmerksamer Vergleichung der übrig bleibenden Arten der Gattungen *Hercostomus* und *Gymnopternus* unwillkürlich die Frage auf, ob ihre Trennung denn nun auch noch wirklich selbst nach Loewschen Gesichtspunkten zu begründen ist. Eine befriedigende Unterscheidungs-Charakteristik beider Gattungen ist bisher weder gegeben, noch halte ich sie überhaupt für möglich. Loew selbst gibt in den N. Beiträgen V, 1857 keine direkte Erläuterung und Begründung dieser Trennung, definiert aber in den „Diptera of North America" in der Bestimmungstabelle für die Gattungen Pars II p. 11 (1864) den Unterschied so, dafs bei *Gymnopternus* der letzte Abschnitt der vierten Längsader der dritten parallel, bei *Hercostomus* entschieden konvergent sei.

Loew sagt dann bei Besprechung der Gattung *Gymnopternus* p. 75 l. c., dafs es unter den amerikanischen Arten eine gröfsere Anzahl gebe, denen parallel laufende dritte und vierte Längsadern eigen seien, während dies bei den europäischen Arten nicht der Fall sei; trotzdem könne er nicht umhin, dies Merkmal als Gattungscharakter anzunehmen, bei den europäischen Arten müfste hiernach die Trennung noch vorgenommen werden. Soweit Loew hierbei die Arten der Gattung *Poecilobothrus* im Auge gehabt hat, kann man ihm beipflichten; damit ist die Sache aber nicht erledigt, denn der gröfsere noch vorhandene Rest der paläarktischen Arten gibt mir eben Anlafs, diese Frage hier zu behandeln. Loew führt p. 116 l. c. nur einen einzigen amerikanischen *Hercostomus* auf; als Gattungscharakter für *Hercostomus* bezeichnet er aufser der Konvergenz der dritten und vierten Längsader: das nicht verlängerte dritte Fühlerglied, Schildchen ohne Haare und ein sitzendes Hypopygium ohne grofse Entwicklung der inneren Organe. Diese Charakteristik entspricht aber keineswegs durchweg unseren paläarktischen *Hercostomus*-Arten; wir haben verschiedene Arten mit verlängertem dritten Fühlergliede, besitzen drei Arten mit auffallend entwickelten inneren Hypopygialorganen, auch ist das Hypopygium bei vielen Arten mehr oder weniger gestielt oder, wenn man will, auch bei allen gestielt. Dieser von Loew für *Hercostomus* gegebene Gattungscharakter kann heute angesichts unserer erweiterten Arkenntnis Gültigkeit nicht mehr beanspruchen. Wir können die Gattung nicht mehr so eng begrenzen, anderenfalls würden wir dahin gedrängt werden, noch eine grofse Reihe von Gattungen aufzustellen; hierüber wollen wir später noch weiter verhandeln und versuchen, ob und inwieweit eine weitere Teilung möglich sein wird oder nicht.

Wenn man sich vergegenwärtigt, was Loew im Jahre 1864 über die Merkmale seiner beiden Gattungen *Hercostomus* und *Gymnopternus* geschrieben, so müfste man eigentlich annehmen, dafs er die von ihm selbst vorgeschlagene und in Aussicht genommene Trennung wohl hätte versuchen und ins Werk setzen können; er hätte vielfach Gelegenheit dazu gehabt, da er auch nach 1864, in den Jahren 1869—71 eine Reihe zugehöriger Dolichopoden beschrieben hat. Aber Loew hat nicht nur die 1857 und 1859 in den Neuen Beiträgen beschriebenen *Hercostomus*-Arten mit konvergierenden dritten und vierten Längsadern alle bei *Gymnopternus* belassen, er hat auch 1871 in den „Europäische Dipteren" II. die Arten *labiatus* und *rostellatus*, von denen er selbst schreibt, dafs die Längsadern stark konvergieren, als Arten der Gattung *Gymnopternus* beschrieben. Wenn man sieht, wie Loew seine eigenen Auffassungen und Regeln später so auffällig ignoriert und umstöfst, so kommt man zu der Ansicht, dafs es Loew nicht hat gelingen wollen, eine Trennung von *Hercostomus* und *Gymnopternus*, so wie er sich dieselbe früher gedacht hatte, vorzunehmen. In der Tat ist es auch unmöglich, eine Trennung auf Grund der Flügeladerung zu begründen, da zwischen Parallelität und Konvergenz der dritten und vierten Längsadern alle Abstufungen und Übergänge vorhanden sind, wie ich des weiteren beweisen werde.

Wie haben sich nun die Dipterologen nach Loew zu diesen seinen Disputationen verhalten? Schiner hat ohne weitere Begründung, aber wie ich annehme, instinktiv richtig die von Loew angebahnte Trennung der beiden Gattungen nicht vollzogen. Kowarz nimmt als Unterscheidung die parallele oder konvergente Stellung der dritten und vierten Längsadern nach Loews Vorgang an. Mik desgleichen ohne Kritik!

Nun ist später versucht worden, für die Gattung *Gymnopternus* noch andere Merkmale ins Feld zu führen.

Als Loew in den N. Beiträgen V, 14 (1857) begann, sich über die ihm bekannten *Gymnopternus*-Arten zu verbreiten, zu denen er damals auch noch die uns als *Poecilobothrus* geläufigen rechnete, behandelte er als besondere Abteilung diejenigen Arten mit schwarzen Hinterkopfzilien, deren Schildchen mit zarter Behaarung besetzt ist; er nannte folgende acht Arten: *cupreus* Macq., *angustifrons* Staeg., *celer* Meig., *aerosus* Fall., *chalybaeus* Wied., *assimilis* Stann., *brevicornis* Staeg. und *metallicus* Stann. Man hat sie später als die eigentlichen *Gymnopternus*-Arten der paläarktischen Region angesehen, u. a. hat Strobl die Schildbehaarung als Kennzeichen der Gattung *Gymnopternus* angenommen. So hat auch kürzlich W. Lundbeck in seiner vorzüglichen, durch Genauigkeit und Zuverlässigkeit

sich auszeichnenden Arbeit „Diptere Danica“ Part. IV (1912) diese acht Arten in die Untergattung *Gymnopternus* vereinigt und gibt zur Unterscheidung von *Hercostomus* als Merkmale an:

1. Dritte und vierte Längsadern parallel oder nur von geringer Konvergenz.
2. Das Schildchen deutlich kurz behaart.
3. Postokularzilien schwarz.

Lundbeck selbst sagt in seiner Einleitung, in der er Loews Äufserungen kurz zitiert, dafs er dessen Unterscheidungsmerkmale beider Gattungen als stichhaltig nicht ansehen könne; wohl aus mehr praktischen Gründen und nur mit Bezug auf den von ihm behandelten dänischen Artenkreis teilt er die Gattung *Hercostomus* dann in zwei Untergattungen: *Hercostomus* s. str. und *Gymnopternus*.

Ich teile durchaus Lundbecks Ansicht, dafs die von Loew vorgeschlagene Trennung der Gattung *Gymnopternus* von *Hercostomus* nicht durchführbar ist; im übrigen halte ich mich für verpflichtet mit Rücksicht auf Loews Bedeutung als dipterologischen Forscher, und da es sich weiter darum handelt, festgewurzelten Anschauungen entgegen zu treten, den Beweis für die Richtigkeit meiner gegenteiligen Auffassung so vollständig wie möglich zu bringen. Gehen wir über den kleinen von Lundbeck behandelten Artenkreis hinaus, betrachten wir nicht nur alle bislang bekannt gewordenen paläarktischen Arten von *Hercostomus* und *Gymnopternus*, sondern auch die von Loew beschriebenen Arten von Nordamerika, so gelangen wir, wenn wir sie mit Bezug auf obige drei Merkmale Lundbecks untersuchen, zu folgendem Resultat:

1. Über die geringere oder gröfsere Konvergenz der dritten und vierten Längsader bei den nordamerikanischen *Gymnopternus*-Arten vermag ich mangels eines besonderen Hinweises in der Beschreibung Genaueres nicht zu sagen, bei unseren paläarktischen ist jedoch zu bemerken: wirklich parallel laufende Adern findet man nur bei *angustifrons, celer, aerosus, assimilis* und *metallicus*; etwas konvergierend sind die Adern schon bei *cupreus*, deutlicher konvergierend bei *chalybaeus* und *brevicornis*; bei *placidus* Lw. konvergieren die Adern auf der Wurzelhälfte, sind aber auf der Endhälfte parallel. Nimmt man keine Rücksicht auf die Behaarung des Schildchens, so könnte man auch *Hercostomus plagiatus* Lw., bei der die Adern fast ganz parallel laufen, ferner *piliferr* Lw., *nigripennis* Fall. und *varicoloris* Beck. mit geringer Konvergenz der Adern als *Gymnopternus*-Arten oder Übergangsarten ansehen.

2. Loew hat die feine Behaarung des Schildchens nirgends als Merkmal zur Unterscheidung der Gattungen aufgefafst, in den N. Beitr. VIII, 26 (1861) sagt er vielmehr nur, dafs man dies Merkmal zur Unterscheidung der Arten sehr gut verwenden könne, falls man eine Reihe gut erhaltener Exemplare vor sich habe. Bei unseren paläarktischen haben die anfangs aufgezählten acht Arten mit Ausnahme von *chalybaeus* Wied. allerdings feine Härchen auf der Fläche des Schildchens; bei *chalybaeus* stehen sie nicht auf der Fläche, sondern nur am Aufsenrande. Unter den übrigen *Hercostomus*-Arten finden wir feine Haare auf der Schildfläche noch bei *appendiculatus* Lw., *Laufferi* Strobl und *chrysozygos* Wied.; Haare am Aufsenrande, wie bei *chalybaeus*, noch bei *convergens* Lw. und *Lichtwardti* Villen. — Die nordamerikanischen Arten zeigen noch mehr Abweichungen; von den 22 (1861) von Loew beschriebenen *Gymnopternus*-Arten zeigen ein nacktes Schildchen: *flavus*, *scotias*, *nigribarbus*, *opacus*, *politus*, *debilis*. Schwer oder äufserst schwer wahrnehmbar sind nach Loew die Schildhärchen bei *exilis*, *subdilatatus*, *laevigatus*, *lunifer*, *despicatus*, *parvicornis*, *crassicauda*.

3. Die schwarzen Hinterkopfzilien scheinen in dem alten *Gymnopternus*kreise ein etwas konstanteres Merkmal zu sein, denn wir finden sie bei unseren anfangs genannten Arten vor mit Ausnahme von *placidus* Lw. Bei den amerikanischen hat Loew dies Merkmal nicht überall feststellen können, da diese Borsten häufig schwer zu sehen sind; bei der weitaus gröfseren Anzahl hat er allerdings nur schwarze Zilien gesehen, nennt aber doch auch zwei Arten: *flavus* und *subulatus*, bei denen er weifse gesehen hat oder gesehen haben will. — Schwarze Zilien sind aber auch für *Gymnopternus* kein Unterscheidungsmerkmal von *Hercostomus*, denn diese kommen bei unseren paläarktischen *Hercostomus*-Arten nicht selten vor, so bei *lorifer* Mik, *caudatus* Lw., *nigrilamellatus* Macq., *vivax* Lw., *fugax* Lw., *nigrihalteratus* Beck., *griseifrons* Beck., *quadrifilatus* Strbl., *parvilamellatus* Macq., *cretifer* Walk., *nanus* Macq. (beide letzten Arten variieren auch mit weifsen Zilien); dann von den Arten mit verlängertem Rüssel *Morenae* Strbl. —

Überblickt man die hier vorgelegten Resultate, so wird man zugestehen müssen, dafs alle diese Merkmale, welche scheinbar Unterschiede darstellen, doch mit so vielen Ausnahmen und Übergängen belastet sind, dafs es unmöglich ist, sie für eine Trennung nach Gattungen zu verwerten; es sind nur Artmerkmale, die für sich betrachtet, allerdings für eine Anzahl von Arten mitunter gemeinsam sind, aber weiter keine Bedeutung besitzen. Es bleibt uns also nichts anderes übrig, als die Gattung

Gymnopternus fallen zu lassen und deren Arten mit *Hercostomus* zu vereinigen. Letzterem Namen gebührt der Vorrang, da er von Loew zuerst genannt wurde.

Wollen wir nun diese beiden vereinigten Gattungen zunächst sicher begrenzen, um so vielleicht später eine Teilung in Untergattungen in anderer Weise zu versuchen, so erscheint es erforderlich, die benachbarten verwandten Gattungen einer Prüfung zu unterziehen und auch deren Grenzen gegenüber *Hercostomus* zuvor genau festzustellen. Es kommen hierbei in Frage: *Orthochile* Latr., *Hypophyllus* Lw., *Poecilobothrus* Mik und *Dasyarthrus* Mik.

Wir beginnen mit der ältesten Gattung:

Orthochile.

Latr., Gen. crust. insect. IV, 289 [*Orthochilus*] (1809).

Diese Gattung wurde von Latreille wegen ihres langen spitzen Rüssels auf die Art *nigrocoerulea* gegründet; später stellte Loew noch die Arten *unicolor* und *soccata* hinzu; im Katalog ist auch *Rogenhoferi* Mik aufgeführt und Strobl hat schliefslich eine Art *barbicoxa* als *Orthochile* beschrieben.

Nach Loew, Dipt. of N.-Amer. 1864 p. 114, 115 weichen die Arten der Gattung *Orthochile* von *Hercostomus* ab durch stark verlängerten Rüssel und Taster, durch Anwesenheit schmaler Backen und durch das stärkere Zusammendrängen der Längsadern; im übrigen ist habituell vollständige Übereinstimmung mit *Hercostomus* vorhanden. Von Arten mit verlängertem oder langem Rüssel besitzen wir in der Gattung *Hercostomus* eine ganze Reihe in auf- oder absteigender Linie, die sich an die *Orthochile*-Arten eng anlehnen; man kann sie ungefähr in folgender Reihenfolge zusammenstellen:

A. Sauglappen des Rüssels verbreitert. Backen nicht sichtbar.

Hercostomus

I. Rüssel kürzer als der Kopf hoch.

chaerophylli Meig. Taster abstehend. Hypopyg nicht gestielt.
nigripennis Fall. „ „ Hypopyg kurz gestielt.
Pokornyi Mik. „ „ „ „ „
labiatus Lw. „ „ „ „ „
rostellatus Lw. „ „ „ nicht gestielt.

II. Rüssel so lang oder länger als der Kopf hoch.

Morenae Strobl. Taster dem dicken Rüssel aufliegend. Hypopyg nicht gestielt.
proboscideus Beck. Taster abstehend. Hypopyg nicht gestielt.
Rogenhoferi Mik. „ „ Hypopyg kaum gestielt.

B. Sauglappen des Rüssels schmal. Backen schmal vorhanden.

Orthochile

I. Rüssel $1^1/_2$—2 mal so lang wie der Kopf hoch.

barbicoxa Strobl. Taster aufliegend. Hypopyg gestielt.

nigrocoerulea Latr. Taster dem Rüssel aufliegend. Hypopyg gestielt.

soccata Lw. Taster dem Rüssel aufliegend. Hypopyg gestielt.

unicolor Lw. Taster dem Rüssel aufliegend. Hypopyg nicht gestielt.

Wir sehen hier in dieser Reihe zwischen *chaerophylli* oder *nigripennis* und *unicolor*, wie der Rüssel allmählich immer länger wird, bis zweimal so lang wie der Kopf hoch, gleichzeitig werden aber auch die Sauglappen des Rüssels immer schmäler und die Taster, die mit Ausnahme von *Morenae* Strbl. abstehen, werden immer länger und breiter und legen sich schliefslich ganz dem Rüssel an; mit der gröfseren Länge des Rüssels treten dann allmählich die schmalen Backen in die Erscheinung.

Will man in dieser Reihe einen Trennungsstrich ziehen, um die Gattung *Orthochile* nicht aufzugeben, so ist das nur in der oben angegebenen Weise möglich. Für *Orthochile* ist der Gattungscharakter damit in wenigen Worten wie folgt gegeben:

„Rüssel $1^1/_2$—2 mal so lang wie der Kopf hoch, Sauglappen sehr schmal. Taster lang und breit, dem Rüssel aufliegend, Backen schmal. Längsadern zusammengedrängt."

Diese Eigenschaften müssen alle gleichzeitig vorhanden sein; alle auch nur teilweise auftretenden Abweichungen führen zu *Hercostomus*. Das Hypopyg hat annähernd den gleichen Charakter und ist deutlich gestielt, bei *unicolor* Lw. aber nicht gestielt, bei einer anderen Art von anderer Form, ist also nicht einheitlich durchgebildet.

Hypophyllus.

Loew, N. Beitr. V, 9 (1857).

Loew hat bei Zerteilung der Gattung *Sybistroma* Meig. die Art *discipes* Ahrens mit *crinipes* Staeg. und *obscurellus* Fall. wegen des lang gestielten und lang ausgezogenen Hypopygiums, bei dem die äufseren Organe als schmale längliche Lamellen erscheinen, die inneren aber besonders entwickelt sind, entweder bandförmig oder an ihrem Ende verbreitert und mit langen Haaren besetzt, als besondere Gattung *Hypophyllus* ausgeschieden. Wir wollen ihm darin beipflichten, dafs wir diese in ihrem ganzen Habitus so auffallend abweichenden Arten zusammenfassen. *Hypophyllus* ist eine

der wenigen Gattungen, welche mit auf die besondere Ausbildung des Hypopygiums aufgebaut sind. Wir müssen jedoch den verlängerten Hinterleib und die langen Beine, den überhaupt langgestreckten Körper bei der Charakterisierung in erste Linie stellen.

Poecilobothrus.

Mik, Dipterol. Unters. 3. 1. (1878).

Wir müssen uns bei Miks Begründung seiner Gattung vor Augen halten, dafs es der Zusammenfassung einer Reihe gleichzeitig auftretender Merkmale bedarf, wenn wir die Grenzen der Gattung festsetzen und die Gattung behalten wollen, denn einzelne dieser Merkmale finden wir bei verschiedenen *Hercostomus*-Arten wieder. Es sind folgende Kennzeichen:

1. Fühlerborste behaart.
2. Die grubenartige Vertiefung an der Quernaht des Thoraxrückens ist matt purpurschwarz gefärbt.
3. Die äufseren Anallamellen sind dreieckig, stark geschlitzt und beborstet.
4. Die Konvergenz der dritten und vierten Längsadern zueinander wird dadurch bewirkt, dafs sich die dritte auf ihrer Endhälfte auffällig zur vierten hinneigt.

Die übrigen von Mik angegebenen Gattungsmerkmale kommen nicht in Betracht, da sie entweder allen oder mehreren Gattungen der *Dolichopodinae* gemeinsam und daher nicht der Gattung *Poecilobothrus* eigentümlich sind.

Dafs die oben genannten vier Merkmale einzeln für sich betrachtet nicht ausschlaggebend sind für die Beurteilung, ersehen wir an einigen Beispielen wie folgt:

Die Arten *Hercostomus chalybaeus* Meig., *atrovirens* Lw., *convergens* Lw., *plagiatus* Lw., *excipiens* Beck. und *gallicanus* Beck. haben eine deutlich behaarte oder pubeszente Fühlerborste, jedoch stimmen die ad 2. und 3. genannten Merkmale nicht mit ihnen überein; andererseits ist die Art *H. chrysozygus* Wied. ihrem ganzen Habitus nach eigentlich ein echter *Poecilobothrus*, jedoch ist die Fühlerborste ganz nackt.

Zu erwähnen bleibt noch, dafs alle *Poecilobothrus*-Arten schwarz bewimperte Schüppchen haben im Gegensatz zu *Pterostylus aberrans* Lw., welche Gattung Mik von *Poecilobothrus* ausgeschlossen hat wegen ovaler Anallamellen und weifser Wimpern an den Deckschüppchen. Ob letzteres Merkmal Gattungswert beanspruchen kann, wie Mik glaubt, scheint mir angesichts der einzigen Art der Gattung zweifelhaft.

Dasyarthrus.

Mik, Dipterol. Unters. 5. 4. (1878). Type: *inornatus* Lw.

Die Gattungsmerkmale, welche Mik angibt, sind folgende:

1. Erstes Fühlerglied oberseits beborstet.
2. Drittes Fühlerglied beim ♂ verlängert.
3. Fühlerborste nicht weit von der Spitze des dritten Gliedes einsetzend.
4. Rüssel gewöhnlich.
5. Akrostikalbörstchen zweireihig.
6. Schildchen oberseits nackt.
7. Hinterschenkel mit nur einer Präapikalborste.
8. Hintermetatarsns unbewehrt.
9. Hypopygium frei gestielt; äufsere Anhänge klein, innere sehr lang, riemenförmig.
10. Dritte und vierte Längsadern stark konvergierend.
11. Sechste Längsader vorhanden.

Unter diesen Merkmalen hat das zu 1. genannte Gruppencharakter; ferner sind Nr. 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11 allen oder fast allen übrigen *Hercostomus*-Arten gemeinsam, haben deshalb für die Unterscheidung keinen Wert; es bleiben also nur die zu 2, 3 und 9 bemerkten Unterschiede bestehen, deren gleichzeitiges Vorkommen die Gattung *Dasyarthrus* ausmachen könnte. Eine zweite Art mit diesen drei Merkmalen gibt es unter der grofsen Zahl der *Hercostomus*-Arten nicht, denn *Morenae* Strobl ist kein *Dasyarthrus*, einmal wegen des verlängerten Rüssels und dann weil die inneren Hypopygialorgane in keiner Weise besonders hervortreten; es ist daher die Frage berechtigt, ob Miks Vorgang mit dieser Gattung gebilligt werden kann. Zu dem Zwecke wollen wir beispielshalber alle Arten nach den drei angegebenen Merkmalen gruppieren und prüfen, was sich etwa gleichartiges zusammenfindet.

Zu 2. Arten mit verlängertem dritten Fühlergliede (mindestens doppelt so lang wie breit) sind folgende: *fumipennis* Stann., *Rogenhoferi* Mik, *Pokornyi* Mik, *rusticus* Meig., *Morenae* Strobl, *pilicornis* Stann., *griseifrons* Beck.

Zu 3. Mit subapikaler Borste versehen, finden wir von diesen sieben Arten nur die drei: *Rogenhoferi* Mik, *Pokornyi* Mik und *Morenae* Strobl; alle drei haben aber einen verlängerten Rüssel und auch ein von *Dasyarthrus* abweichendes Hypopyg. Eine dorsale Fühlerborste besitzen von den sieben Arten drei: *H. fumipennis* Stann., *pilicornis* Stann. und

griseifrons Beck., bei der letzten Art *rusticus* Meig. nimmt die Fühlerborste eine mittlere Stellung ein.

Wir sehen hieraus, dafs die verlängerten Fühler und die Stellung der Borste auch keine geeignete Handhabe bieten, um hierauf eine Gruppe als Untergattung abzuzweigen und wollte man trotzdem dazu schreiten, so würden sehr ungleichartige Formen sich hier zusammenfinden, die in Ausbildung des Rüssels und des Hypopygiums ganz verschieden daständen; dazu kommt noch, dafs Übergänge vom verlängerten bis zum kurzen dritten Fühlergliede ebenfalls mehrfach vorhanden sind.

Zu 9. Nun würde noch die Frage zu erwägen sein, ob nicht die besondere Ausbildung der inneren Analanhänge benutzt werden könnte, um die Gattung *Dasyarthrus* Mik zu begründen und zu halten. Wir besitzen auch noch zwei andere Arten, die sich ebenfalls durch starke Entwicklung der inneren Anhänge auszeichnen; es sind dies: *H. lorifer* Mik. und *caudatus* Lw., aber beide gehen mit *inornatus* nicht zusammen, denn sie haben nur ein kurzes drittes Fühlerglied mit dorsaler Borste; auch ist die Form der inneren Organe bei beiden Arten so auffallend verschieden, dafs es sich nicht empfehlen würde, diese in eine Gattung zu stellen. Wollten wir also Miks Beispiel gutheifsen und nachahmen, so würden wir sowohl für *lorifer* Mik als auch *caudatus* Lw. noch je eine besondere Gattung neben *Dasyarthrus* aufzustellen haben. Da die anderen Merkmale alle versagen, würde ich es für verkehrt halten, lediglich auf die verschiedene Form der inneren Analanhänge Gattungen zu gründen; dies sind nur Artmerkmale; ich kenne keine zwei Arten, bei denen die inneren Organe gleich gebildet wären; wir könnten mit demselben Rechte auf jede *Hercostomus*-Art eine besondere Gattung gründen. Ich stelle daher *Dasyarthrus* Mik als Synonym zu *Hercostomus* Lw.

Nun bliebe schliefslich noch zu erwägen, ob nicht im allgemeinen die einigermafsen gleichartigen Formen der Hypopygien, allein für sich genommen, doch eine Handhabe bieten könnten, um die vereinigten *Hercostomus*- und *Gymnopternus*-Arten in einige charakteristische Untergattungen zu teilen. Es lassen sich im allgemeinen drei verschiedene Formen des Hypopygiums erkennen, die allerdings durch Übergangsformen wieder miteinander verbunden sind:

1. Die Arten *longiventris* Lw., *fulvicaudis* Walk. und *cretifer* Walk., welche Loew als besondere Gruppe behandelte, haben ein kleines, mehr kugeliges als ovales Hypopygium, auch zeichnen sie sich mit Ausnahme von *fulvicaudis* durch etwas längere Beine, *longiventris* auch

durch einen längeren Hinterleib aus; bei der ersten Art ist das Hypopygium ungestielt oder kurz, undeutlich —, bei den anderen Arten deutlich gestielt. Es ist also mit Ausnahme der ziemlich gleichen Form und Gröfse des Hypopygiums bei den übrigen Merkmalen keine Übereinstimmung vorhanden; auch besitzen wir unter den anderen *Hercostomus*-Arten noch zwei mit verlängerten Beinen: *pilifer* Lw. und *varicoloris* Beck. Lediglich aber auf die äufsere Form des Hypopygiums eine Gattung zu errichten, ohne dafs noch andere Merkmale vorhanden wären, ist untunlich. Als Übergangsform würde hier hinzutreten *H. labiatus* Lw., s. die Fig.

2. Gibt es eine Reihe von Formen, bei denen das Hypopyg mehr oder weniger gestielt ist und die Form einer Glocke oder eines Tulpenkelches zeigt, aus dem bei kleineren äufseren Anhängen verschiedene kürzere innere Organe hervortreten; man könnte hierzu rechnen: *nanus* Macq., *parvilamellatus* Macq., *minimus* Zett., *exarticulatus* Lw., *griseifrons* Beck. Bei gleicher oder ähnlicher Form des Hypopygiums hätten wir dann bereits bei der Art *Rogenhoferi* Mik eine Abweichung in der gröfseren Form der äufseren Analanhänge sowie eine wesentliche Umänderung bei den Arten *lorifer* Mik und *caudatus* Lw. in der auffallenden Verlängerung der inneren Anhänge festzustellen; die Länge der Fühler und die Form der Fühlerborste ist in diesem kleinen Kreise keineswegs einheitlich. Wir könnten ebenso wie bei dem erstgenannten Formenkreise als Unterscheidung von den übrigen *Hercostomus*-Arten nur die äufsere Form des Hypopygs verwerten ohne Rücksicht auf Form und Konstruktion seiner Organe; eine besondere Gattung läfst sich also auch hier nicht bilden.

3. Alle übrigen Arten haben ein mehr oder weniger ovales Hypopyg, entweder deutlich gestielt bis fast nicht gestielt mit grofser Abwechslung in Form und Gröfse sowie auch der äufseren und inneren Organe; eine besondere Form als gemeinsamer Typus läfst sich hier gar nicht feststellen.

Wir ersehen hieraus, dafs sich auch die Form des Hypopygiums allein in dieser Gattung nicht zu besonderer systematischer Einteilung verwerten läfst, da zuviel Ungleichartiges aller übrigen Merkmale mit in den Kauf genommen werden müfste, so dafs ein bestimmter Typus für Untergattungen nicht festzustellen sein würde. Wir besitzen in der Familie der Dolichopodiden keine Gattung, die allein auf die Form des Hypopygiums gegründet ist, obschon wir mehrere Gattungen haben, die bei gleichzeitigem Auftreten anderer Merkmale in der Ausbildung des Hypopygs einen einheitlichen Typus aufweisen wie z. B. bei *Dolichopus*, *Medeterus*, *Chrysotus* u. a. m. Es wäre natürlich ein leichtes, ein Dutzend Untergattungen vom Werte der Gattung *Dasyarthrus* Mik zu schaffen, aber die

typischen Arten müfsten dann zum grofsen Teil ganz allein in ihrer Gattung stehen und das Ganze liefe darauf hinaus, lediglich Artmerkmale zu Gattungsmerkmalen zu erheben; eine solche Teilung wäre kein Gewinn für die Wissenschaft; die Übersichtlichkeit würde dadurch auch nicht gefördert. Wir haben hier in *Hercostomus* eine Gattung vor uns, die in allen Körperteilen einen grofsen Formenreichtum zeigt, der in vielen Variationen, Übergängen und Vermischungen auftritt, zu Gruppenbildungen aber gerade aus diesem Grunde nicht mehr verwendbar ist. Es scheint, dafs die Natur hier vielfach versucht hat, neue Wege einzuschlagen, die aber dann wieder fallen gelassen wurden.

Aldrich in seinem Katalog der nordamerikanischen Dipteren p. 306 sagt, die Gattung *Hercostomus* sei nicht gut begründet, der Name sei eine Ablagerungsstelle für alle von *Gymnopternus* abweichenden Formen. Die Schwierigkeit scheint also bei den amerikanischen Arten dieselbe zu sein, wie bei uns. Diese Klage kann man vom Standpunkte eines strengen Systematikers aus verstehen. Ich meine aber, es ist auch gerade kein Unglück, wenn die Sache mal etwas anders ausfällt, wenn wir Naturgebilden gegenüberstehen und zu behandeln haben, die sich unserem üblichen Einteilungsschema nicht ohne weiteres einfügen lassen. Wir können ja auch dieser etwas abwechslungsreicheren Formgebung Rechnung tragen: wir brauchen ja nur den Gattungsbegriff etwas weiter zu fassen, als wir sonst vielleicht gewöhnt sind, dann ist alles erledigt. Wenn also aus sachlichen Gründen, wie ich glaube nachgewiesen zu haben, eine weitere Teilung der Gattung *Hercostomus* nicht gut möglich ist, so ist sie aus formellen Gründen der Übersichtlichkeit halber erst recht nicht erforderlich; wir haben an Artzahl weit gröfsere Gattungen wie z. B. *Dolichopus*, deren Arten ein weit gleichmäfsigeres Gepräge haben, und daher schwieriger auseinander zu halten sind, und doch bereitet es uns keinerlei Schwierigkeiten, alle Arten genau und sicher zu unterscheiden und die nötige Einteilung hierfür zu schaffen; bei *Hercostomus* ist das viel leichter, da der plastischen Unterschiede viel mehr sind. Wenn Loew seinerzeit den Wunsch äufserte, die Gattung *Hercostomus* möge geteilt werden, so war dieser Wunsch insoweit berechtigt, als damals noch alle Arten der Gattung *Poecilobothrus* darin eingeschlossen waren; nachdem diese beseitigt sind, ist das Bedürfnis einer weiteren Teilung kaum noch hervorgetreten. Mik interessierte sich seinerzeit sehr für diese Sache, wie uns seine Arbeit über *Poecilobothrus* beweist; er hat dann aus dem gröfseren übrig bleibendem Reste der Arten nur noch einzelne ihm auffällige Arten herausgehoben und die Gattungen *Pterostylus* und *Dasyarthrus* geschaffen. Sicher wird er es auch versucht haben, eine weitere

Teilung vorzunehmen; wenn ihm das aber trotz seines eifrigsten Bestrebens nicht gelang, so hat das sicher seinen Grund darin, dafs ihn bei Durcharbeitung ebenso wie mich die von mir hier dargelegten sachlichen Gründe davon abgehalten haben.

Ich nehme also die Gattung *Hercostomus* in dem oben begründeten erweiterten Umfange an und charakterisiere sie wie folgt:

Gattungscharakter.

Erstes Fühlerglied behaart, drittes kurz bis verlängert mit dorsaler, selten subapikaler nackter oder deutlich pubeszenter Borste. Rüssel kurz oder bis zur Kopfeshöhe verlängert. Thorax mit deutlichen zweireihigen Akrostikalen, je sechs Dorsozentral- und zwei Schildborsten. Hinterleib selten etwas schlank mit gestieltem oder nicht gestieltem, in der Regel elliptisch, selten glockenförmigem oder kugelig geformtem Hypopyg mit deutlichen äufseren Anhängen von verschiedener Form, selten auch mit auffallender Entwicklung der inneren Organe. Beine gewöhnlich nicht besonders schlank: Metatarsus der Hinterbeine kürzer als das zweite Glied und ohne Borsten. Flügel mit konvergierenden bis parallel laufenden dritten und vierten Längsadern in allen Übergängen; hintere Querader vom Flügelrande entfernt.

Bestimmungstabelle für die Arten der Gattung *Hercostomus*.

Männchen.

— Rüssel von gewöhnlichem Bau, unbedeutend, wenn verlängert, dann höchstens bis zur halben Höhe des Kopfes nach unten verlängert 1.
— Rüssel verlängert, dick, senkrecht nach unten gerichtet, so lang oder länger als der halbe Kopf hoch, mitunter auch erheblich länger als der ganze Kopf 55.
1. Zilien am unteren Augenrande weifs oder gelb 2.
— Zilien auch unten schwarz 36.
2. Schenkel ganz oder überwiegend rotgelb 3.
— Schenkel ganz oder überwiegend schwarz 28.
3. Schüppchen schwarz bewimpert 4.
— Schüppchen hell bewimpert 23.
4. Fühler ganz schwarz 5.
— Fühler rotgelb oder wenigstens das erste Glied unten rot oder gelb 14.
5. Erstes und zweites Glied der Vordertarsen lang und dünn, drittes und viertes schwarz gefiedert, fünftes weifs *chetifer* Walk. ♂.
— Vordertarsen von gewöhnlicher Form 6.

6. Hypopygium an der Basis dem Hinterleib breit anliegend, kaum oder nur undeutlich gestielt, an der Basis oben mehr oder weniger breitgedrückt 7.
— Hypopygium gestielt und von knospenförmiger Bildung 13.
7. Randader verdickt 8.
— Randader nicht verdickt 9.
8. Stirne glänzend grün. Äufsere Anallamellen schwarz, schmal dreieckig oder gabelförmig mit rechtwinklig an der Basis abstehendem streifenförmigen Anhang, auf einer Seite stark geschlitzt, schwarz behaart und beborstet. Drittes Fühlerglied kurz dreieckig. Flügel stark geschwärzt *appendiculatus* Lw. ♂.
9. Vordere Schienen rotgelb, Hinterschienen desgleichen, jedoch mindestens an der Spitzenhälfte braun, mitunter ganz schwarzbraun. Hinterschenkel an der Spitze mit braunem Flecken, mitunter auch die Vorderschenkel auf der Oberseite braun gestriemt. Vorderschienen unten an der Spitze mit zarter Borste. Hypopygiallamellen klein und schwarz, nur behaart *Lichtwardti* Villen. ♂.
— Alle Schienen rotgelb, Hinterschienen nur an der äufsersten Spitze schwarzbraun bis schwarz. Vorderschienen unten an der Spitze ohne längere feine Borste 10.
10. Hinterschienenspitze entschieden schwarz, scharf abgegrenzt. Flügel gebräunt. Hypopygium sehr grofs, äufsere Lamellen gelbbraun, schmal sichelförmig, gelbbraun behaart *chaerophylli* Meig. ♂.
— Hinterschienenspitze schwarzbraun ohne scharfe Abgrenzung 11.
11. Flügel gebräunt. Hypopygiallamellen klein, schwarzbraun, in Gestalt eines sichelförmig gebogenen und vorn wenig geschlitzten und zart beborsteten Dreiecks *germanus* Wied. ♂.
— Flügel gebräunt. Hypopygiallamellen klein, gelbbraun, sichelförmig, Ränder nicht geschlitzt, nur fein behaart und vorne gebräunt. Mittelschenkel unten mit einem Beulenansatz, auf welchem schwarze Härchen dicht gedrängt stehen *stroblianus*[1]) n. sp. ♂.
— Flügel fast wasserklar. Hypopygiallamellen dreieckig, stark zerschlitzt und mit gekrümmten Borsten 12.
12. Untergesicht deutlich nach oben verbreitert, hier unter den Fühlern ungefähr doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied, unten am Mundrande ungefähr von Fühlerbreite. Beinbeborstung: Vorderschiene vorne auf der Mitte mit fünf, aufsen mit zwei Einzelborsten. Mittelschiene mit 14—16 Borsten, von denen zwei auf der Unterseite stehen. Hinterschienen mit über 20; Hintermetatarsus mit zwei Borsten (Schienen-Endborsten ungerechnet) *Laufferi* Stobl ♂.
— Untergesicht gleich schmal, etwas schmäler als das dritte Fühlerglied. Beinbeborstung: Vorderschiene vorne auf der Mitte mit drei, aufsen mit einer Einzelborste. Mittelschiene mit elf, auf der Unterseite eine. Hinterschiene mit 19, Hinterferse mit einer grofsen und kleinen Borste var. *Laufferi* Strobl ♂.
13. Mittelschenkel an der Wurzel seiner Unterseite mit einer warzenförmigen Erhöhung. Hinterschienen an der Spitze mit einer kurzen dornähnlichen Endigung var. *exarticulatus* Lw. ♂.
— Mittelschenkel einfach, Hinterschienen ohne Dorn *nanus* Macq. ♂.

[1]) Ich bringe die bei 22 eingestellte neue Art auch hier, da die rote Unterseite des ersten Fühlergliedes leicht übersehen werden kann und man die Art mit ganz schwarzen Fühlern sonst in der Tabelle nicht finden würde.

14. Fühlerborste deutlich pubeszent, Fühler kurz. Beine fast ganz gelb oder rotgelb, nur die Endtarsenglieder verdunkelt 15.
— Fühlerborste undeutlich pubeszent, nackt oder fast nackt 19.
15. Dritte und vierte Längsadern deutlich konvergierend 16.
— Dritte und vierte Längsadern undeutlich, nur an der Spitze etwas konvergierend, fast parallel 18.
16. Untergesicht weifsgrau; Fühler rotgelb, drittes Glied kurz, nicht länger als breit, zugespitzt, an der Spitze braun oder ganz braun 17.
17. Hypopygium von mittlerer Gröfse, äufsere Analanhänge weifslich, ziemlich grofs, rundlich, am Rande nur sehr schmal gebräunt, zart behaart, nicht geschlitzt *convergens* Lw. ♂.
— Hypopygium von mittlerer Gröfse, äufsere Analanhänge schwarzbraun, klein, oval, fein behaart, nicht geschlitzt *plagiatus* Lw. ♂.
— Hypopygium nur klein, äufsere Anhänge gelblich, nur klein, schaufelförmig, am Rande sehr breit schwarz gesäumt und weitläufig beborstet, nicht geschlitzt *insularum* n. sp. ♂.
18. Äufsere Anallamellen schwarzbraun, klein, oval bis schaufelförmig, etwas gebogen, nur fein schwarz behaart, nicht geschlitzt *plagiatus* Lw.[1]) ♂.
19. Stirne metallisch glänzend, unbestäubt 20.
— Stirne graugelb bestäubt 22.
20. Die beiden ersten Tarsenglieder der Vorderbeine weifs geringelt; drittes Fühlerglied kurz und spitz *chrysozygos* Wied. ♂.
— Tarsen nicht geringelt 21.
21. Fühler rotgelb, drittes Glied an der Spitzenhälfte verdunkelt, erstes und drittes Glied etwas verlängert. Hinterschienenspitze nicht oder nur wenig verdunkelt. Hypopyg kurz, dick, oval, mit dreieckigen gelben, vorne braunen, geschlitzten und beborsteten äufseren Analanhängen. Flügel etwas gebräunt, am vorderen Rande stärker *fuscipennis* Meig. ♂.
22. Fühler gelb, drittes Glied an der Spitze schwärzlich. Anallamellen sehr grofs, oval, weifs, an der Spitze breit schwarz gesäumt, fein geschlitzt, an den Seiten lang behaart. Hinterschenkel mit nur einer Präapikalborste *pilifer* Lw. ♂.
— Fühler schwarz, das erste Glied an der Unterseite rotgelb. Anallamellen klein, gelb, oval, sichelförmig gebogen, am Rande gebräunt und nur kurz behaart. Hinterschenkel mit nur einer Präapikalborste; Mittelschenkel mit einem Beulenansatz auf der unteren Seite *stroblianus* n. sp. ♂.
— Fühler ganz rotgelb. Anallamellen klein, rund, schwarz, weifs bestäubt, an der Aufsenseite mit schwarzen Borstenhaaren. Hinterschenkel mit 3—4 Präapikalen *melanolepis* Bezzi ♂.
23. Fühler ganz schwarz. Randader schwarz, verdickt 24.
— Fühler schwarz, das erste Glied auf der Unterseite rotgelb. Tarsen der Vorder- und Mittelbeine hell gewimpert *blepharopus* Lw. ♂.
— Fühler schwarz, das erste Glied rotgelb bis bräunlich. Tarsen ohne helle

[1]) Wegen der grofsen Schwankungen im Verlaufe der dritten und vierten Längsadern bei dieser Art bringe ich sie doppelt an entsprechender Stelle.

Bewimperung. Hinterleib lang mit kurzem nufsförmigen Hypopygium; äufsere Anallamellen länglich oval, gelblich, an der Spitze breit schwarz mit einer starken krummen Borste, lang gelb — und braun — behaart *longiventris* Lw. ♂.

24. Fühler rotgelb, nur das dritte Glied mehr oder weniger braun 25.
— Hypopygium grofs, nicht gestielt; äufsere Anallamellen grofs, breit dreieckig, gelbbraun, schwarz gerandet, zerschlitzt und kurz behaart. Vorderschienen an der Spitze der Unterseite mit einer deutlichen feinen Borste *bicolor* Macq. ♂.
— Hypopygium grofs, kaum gestielt; äufsere Anallamellen schwarzbraun, grofs herzförmig, kurz geschlitzt, beborstet und behaart. Dritte Längsader nach oben stark ausgebaucht, vierte und fünfte ebenfalls stark geschwungen. Flügel an der Spitzenhälfte etwas geschwärzt. Sehr grofse Art von 7—8 mm Länge *Apollo* Lw. ♂.

25. Randader verdickt, dritte und vierte Längsader an der Spitze parallel. Anallamellen weifs, sehr schmal schwarz gesäumt *placidus* Lw. ♂.
— Randader nicht verdickt, dritte und vierte Längsader deutlich und bis zur Spitze konvergierend 26.

26. Thorax und Hinterleib gelb, Hypopygium und Lamellen desgleichen. Stirne grau; sehr kleine Art *pallidus* Lw. ♂.
— Thorax und Hinterleib von der gewöhnlichen Metallfarbe, höchstens die ersten Hinterleibsringe gelb 27.

27. Hypopygiallamellen schaufelförmig, gelb, schwarz gerandet, gelb gewimpert *fulvicaudis* Walk. ♂.

28. Schüppchen schwarz bewimpert 29.
— Schüppchen hell bewimpert 35.

29. Beine ganz schwarz 30.
— Beine nicht ganz schwarz 31.

30. Fühler schwarz, drittes Glied verlängert und pubeszent. Fühlerborste der Spitze des dritten Gliedes näher als der Wurzel. Hypopygium grofs, nicht gestielt; äufsere Lamellen grofs oval, schwarzbraun, geschlitzt und lang behaart. Vorderschienen an der Spitze der Unterseite mit einer deutlichen feinen Borste. Hintertarsen ein wenig verdickt *rusticus* Meig. ♂.

31. Fühler ganz schwarz 32.
— Fühler schwarz, die ersten beiden Glieder auf der Unterseite und am dritten Gliede ein kleiner Wurzelfleck rotgelb. Schenkel und Hüften schwarz; Gelenke, Kniee und Schienen rostgelb, Tarsen desgleichen, jedoch nach der Spitze hin verdunkelt. Flügel schwarzgrau, vierte Längsader stark zur dritten aufgebogen *excipiens* Beck. ♂.

32. Schenkel ganz schwarz. Flügel graubraun. Gesicht seidenartig weifsgrau. Hypopygiallamellen grofs oval, schwarzbraun, geschlitzt, behaart und beborstet. Metatarsus der Mittelbeine stark beborstet. Vorderschienenspitze unten mit einer deutlichen Haarborste *Sahlbergi* Zett. ♂.
— Schenkel wenigstens an den Knieen rotgelb 33.

33. Mittelschenkel an der Wurzel seiner Unterseite mit einer warzenförmigen Erhöhung. Hüften, Vorder- und Hinterschenkel zum gröfsten Teil schwarz *exarticulatus* Lw. ♂.
— Mittelschenkel unten ohne warzenförmige Erhöhung 34.

34. Schienen und Beine ganz schwarz, nur die Schenkelglieder und die äufsersten Kniee gelb. Hinterbeine verlängert, etwas verdickt und dicht schwarz borstlich bewimpert. Flügel lang keilförmig, an der Spitzenhälfte und am Vorderrande geschwärzt. Hypopygium grofs; äufsere Lamellen grofs, schwarzbraun, spitz dreieckig, stark geschlitzt und beborstet *varicoloris* n. sp. ♂.
— Schienen rostgelb, Hinterschienen an der äufsersten Spitze schwarz. Anallamellen grofs, eckig oval, schwarzbraun, geschlitzt, beborstet und auf einer Seite lang behaart. Vorderschienenspitze unten mit einer feinen Borste *nigriplantis* Stann. ♂.
35. Randader schwarz, verdickt. Gesicht sehr breit. Fühler sehr lang, Borste dicht vor der Spitze einsetzend. Hypopyg lang, schmal; äufsere Lamellen schwärzlich, lang sichelförmig, zart behaart *costatus* Lw. ♂.
— Randader nicht verdickt. Fühler schwarz, drittes Glied verlängert, mit Borste dicht vor der Spitze. Anallamellen grofs, oval, schwarzbraun, geschlitzt und lang behaart. Vorderschienen an der Spitze der Unterseite mit einer deutlichen feinen Borste. Hintertarsen ein wenig verdickt *rusticus* Meig.[1]) ♂.
36. Die inneren Anhänge des Hypopygs sehr auffällig lang und grofs gebildet 37.
— Die inneren Anhänge nicht auffallend grofs 38.
37. Die inneren Anhänge in Form von zwei bandförmigen, einseitig und weitläufig behaarten Lamellen. Fühler schwarz; drittes Glied $1^1/_2$ mal so lang wie breit, Borste dorsal *lorifer* Mik ♂.
— Die inneren Anhänge bestehen aus langen riemenförmigen behaarten Lamellen. Fühler schwarz, drittes Glied dreimal so lang wie breit, Borste subapikal *inornatus* Lw. ♂.
— Die inneren Anhänge bestehen aus zwei grofsen braunschwarzen trapezförmigen bis dreieckigen Lamellen, die mit sehr langen gekräuselten Haaren besetzt sind. Fühler schwarz; drittes Glied $1^1/_2$ mal so lang wie breit, Borste dorsal *caudatus* Lw. ♂.
38. Beine ganz schwarz, höchstens die Kniegelenke gelb 39.
— Beine nicht ganz schwarz, oder rotgelb 42.
39. Vorderschienenspitze unten mit einer feinen Borste 40.
— Vorderschienenspitze ohne solche Borste 41.
40. Hinterschenkel unterseits fein weifsgelb behaart; nur die äufsersten Kniespitzen und Spitze der Vorderhüften braungelb. Anallamellen schwarzbraun, sehr breit aber kurz, an den Vorderseiten stark zerschlitzt *nigrilamellatus* Macq. ♂.
41. Schwinger weifslich 41 a.
— Schwinger schwarz. Anallamellen schwarz, klein, länglich oval und an den Rändern stark behaart *nigrihalteratus* Beck. ♂.
41 a. Anallamellen schwarzbraun, grofs, oval, sehr fein geschlitzt, lang behaart und beborstet *vivax* Lw. ♂.
— Anallamellen schwarzbraun, nur von mittlerer Gröfse, eckig rautenförmig, vorne kräftig geschlitzt und beborstet *fugax* Lw. ♂.
— Anallamellen schwarz, sichelförmig, an der Aufsenseite schwach geschlitzt und behaart. Stirne und Gesicht weifs bestäubt; drittes Fühlerglied ziemlich grofs, fast oval mit stumpfer Spitze. Vordere Kniee rostgelb *argentifrons* Oldenb. ♂.

[1]) Auch die Art *rusticus* Meig. kommt mit weifs und schwarz gewimperten Schüppchen vor, weshalb ich sie auch an dieser Stelle vorführe.

42. Schenkel schwarz 43.
— Schenkel rotgelb 46.
— Schenkel schwarz und rotgelb gefärbt. Fühler schwarz, sehr lang mit langer dorsaler Borste. Schildchen nackt. Hypopygium von Knospenform; äufsere Lamellen schwarz, klein trapezförmig. Stirn weifsgrau bereift *griseifrons* Beck. ♂.
43. Fühlerborste im zweiten Teil verlängert und an der Spitze zu einer kleinen schwarzen Lamelle verbreitert. Schenkel schwarz, Schienen und die ersten Tarsenglieder rostgelb bis braun. Spitze der Hinterschienen und deren Tarsen schwarz. Hypopygium klein, schwarz; innere und äufsere Anhänge schwarzbraun, lamellenförmig, lang weitläufig am Rande behaart. Drittes Fühlerglied grofs und schwarz *quadrifilatus* Strobl ♂.
— Fühlerborste einfach. Kniee, Schienen und Wurzel der vorderen Tarsen rostgelb 44.
44. Randader im zweiten Abschnitt etwas verdickt und schwarz; dritte und vierte Längsadern fast parallel. Mittelschienen etwas verdickt und gebogen mit hakenförmigen Borsten auf der Unterseite *cupreus* Fall. ♂.
— Randader nicht verdickt 45.
45. Hypopygium gestielt und knospenförmig gebildet; äufsere Lamellen gelb, sehr schmal und lang, an der Spitze mit einigen gekrümmten Haaren; dritte und vierte Längsadern konvergierend *parvilamellatus* Macq. ♂.
— Hypopygium kaum gestielt und von der gewöhnlichen Form; äufsere Lamellen klein, schwarz, rund, nur kurz behaart; dritte und vierte Längsadern parallel *angustifrons* Staeg. ♂.
46. Randader schwarz, im ersten Abschnitt verdickt 47.
— Randader nicht verdickt 48.
47. Anallamellen klein rundlich, gelb, kurz behaart *celer* Meig. ♂.
— Anallamellen klein rundlich, schwarz, kurz behaart *brevicornis* Staeg. ♂.
48. Untergesicht schwärzlich grau bis braun; äufsere Anallamellen kurz beilförmig, abgerundet, schwarzbraun, kurz und fein behaart; dritte und vierte Längsadern parallel *aërosus* Fall. ♂.
— Untergesicht weifs bis grau 49.
49. Vorderschienenspitze unten mit einer feinen Borste 50.
— Vorderschienenspitze ohne solche Borste 51.
50. Anallamellen grofs oval, gelblich, am Rande geschwärzt, vorne tief geschlitzt, beborstet und lang behaart; Stirne stahlblau, Fühlerborste behaart *chalybaeus* Wied. ♂.
51. Vordertarsen verbreitert 52.
— Vordertarsen nicht verbreitert 53.
52. Erstes und zweites Tarsenglied der Vorderbeine lang und dünn, drittes und viertes Glied verbreitert und schwarz, fünftes Glied verbreitert und weifs *chetifer* Walk.[1]) ♂.
53. Hypopygium knospenförmig gebildet; äufsere Anallamellen lang und schmal, etwas gebogen, an der Spitze mit einigen gebogenen Borsten, an den Seiten kurz behaart; innere Anhänge stabförmig *nanus* Macq.[1]) ♂.

[1]) Diese beiden Arten kommen mit weifsen und schwarzen Hinterkopfzilien vor, daher ihre nochmalige Aufführung an dieser Stelle.

— Hypopygium von der gewöhnlichen Form . 54.
54. Äufsere Anallamellen klein, schwarzbraun, kurz behaart; dritte und vierte Längsadern schwach konvergierend. Gesicht sehr schmal, weifs. Kleine Art von 2,5—3,5 mm Länge *assimilis* Staeg. ♂.
— Äufsere Anallamellen klein, gelbbraun, kurz behaart; dritte und vierte Längsadern parallel. Gesicht sehr schmal, weifsgrau; gröfsere Art mit etwa bräunlichen Flügeln; von 3,5 mm Länge . *metallicus* Stann. ♂.
55. Schüppchen schwarz bewimpert 56.
— Schüppchen weifs bewimpert. Fühler schwarz, drittes Glied lang, Borste nackt, subapikal. Rüssel so lang wie der halbe Kopf hoch, dick; Taster schwarz. Hypopygiallamellen oval, schwarzbraun, schwarz behaart. Beine ganz schwarz, Hintertarsen verdickt. Flügel schwarzgrau, an der Wurzel hell *Pokornyi* Mik ♂.
56. Schwinger gelb . 57.
— Schwinger schwarz. Fühler desgleichen, drittes Glied grofs und breit, Borste nahe der Spitze. Hypopygium ziemlich grofs; äufsere Lamellen grofs und schwarz, oval, zum Teil geschlitzt und mittellang schwarz behaart. Beine ganz schwarz. Rüssel halb so lang wie der Kopf hoch, Taster schwarz. Gesicht weifs. Flügel grau . *labiatus* Lw. ♂.
57. Beine ganz schwarz . 58.
— Beine nicht ganz schwarz . 60.
58. Fühler schwarz, drittes Glied etwas verlängert mit subapikaler Borste. Randader nicht verdickt . 59.
— Fühler schwarz, drittes Glied etwas verlängert mit dorsaler Borste. Rüssel so lang oder länger als der Kopf hoch, Taster abstehend, schwarz. Gesicht grau. Hypopyg schwarz, etwas gestielt; äufsere Lamellen schwarzbraun, rautenförmig, an der Seite lang behaart. Flügel am Vorderrande etwas schwarzbraun. Randader von Anfang an verdickt *proboscideus* Beck. ♂.
59. Rüssel so lang wie der Kopf, Taster schwarzbraun, abstehend. Gesicht grau. Hypopygium von Knospenform; äufsere Lamellen grofs, schwarzbraun, schaufelförmig, vorne stark zerschlitzt. Flügel wasserklar *Rogenhoferi* Mik ♂.
— Rüssel so lang wie der Kopf hoch, dick mit aufliegenden Tastern. Gesicht grau, ziemlich breit. Hypopygium sehr grofs, anliegend wie bei *H. germanus*; äufsere Analanhänge klein oval, schwarz, mäfsig bewimpert. Flügel wasserklar *Morenae* Strobl ♂.
60. Beine schwarz; Vorderschenkel an der Spitze und die vorderen Schienen rostgelb. Fühler schwarz, drittes Glied etwas verlängert mit dorsaler Borste. Rüssel dick, halb so lang wie der Kopf hoch. Gesicht schwarzgrau. Hypopygium grofs, nicht gestielt; äufsere Lamellen schwarz, oval, kaum geschlitzt und nur zart behaart. Flügel schwärzlich grau *nigripennis* Fall. ♂.
— Beine schwarz, äufserste Spitze der Vorderschenkel und der vorderen Schienen rostgelb. Fühler schwarz. Rüssel dünn, reichlich halb so lang wie der Kopf hoch. Gesicht weifsgrau. Hypopygium grofs; äufsere Lamellen schwarz, klein, kurz dreieckig, schwarz behaart. Flügel schwarzgrau, am Vorderrande dunkler, dritte und vierte Längsadern stark konvergierend *rostellatus* Lw. ♂.

Weibchen.

— Rüssel von gewöhnlichem Bau, nicht bis und nicht über die halbe Höhe des Kopfes nach unten verlängert 1.
— Rüssel verlängert, dick, senkrecht nach unten gerichtet, mindestens so lang wie der halbe Kopf hoch 35.
1. Zilien am unteren Augenrande weifsgelb 2.
— Zilien auch unten schwarz 24.
2. Schenkel ganz oder überwiegend rotgelb 3.
— Schenkel ganz oder überwiegend schwarz 21.
3. Schüppchen schwarz bewimpert 4.
— Schüppchen hell bewimpert 17.
4. Fühler ganz schwarz 5.
— Fühler rotgelb, oder wenigstens das erste Glied unten gelb 11.
5. Schildchen behaart 6.
— Schildchen kahl. Stirne mit grauer oder brauner Bestäubung 7.
6. Flügel gebräunt; gröfsere Art von 4 mm Länge. Stirne glänzend metallisch grün *appendiculatus* Lw. ♀
— Flügel wasserklar; kleine Art von 2 mm Länge *nanus* Macq. ♀.
7. Dritte und vierte Längsadern deutlich konvergierend 8.
— Dritte und vierte Längsadern fast parallel. Rüssel deutlich etwas vortretend. Schienen gelb, Hinterschienen im letzten Drittel scharf schwarz gezeichnet *chaerophylli* Meig. ♀.
8. Schienen ganz gelb 9.
— Hinterschienen an der Spitze deutlich geschwärzt 10.
9. Untergesicht grau, doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied. Rüssel und Taster gelb *chetifer* Walk. ♀.
— Untergesicht grau, nicht breiter als das dritte Fühlerglied. Rüssel und Taster schwärzlich bis schwarz *exarticulatus* Lw. ♀.
10. Flügel bräunlich. Hinterschenkel ohne schwarzen Spitzenflecken; gröfsere Art von 4,5 mm Länge *germanus* Wied. ♀.
— Flügel mehr schwarzgrau. Hinterschenkel mit schwarzem Spitzenflecken. Kleinere Art von 3,5 mm Länge *Lichtwardti* Vill. ♀.
11. Stirnfläche stark glänzend, metallisch grün oder blau. Fühlerborste fast nackt 12.
— Stirnfläche mehr oder weniger deutlich grau bereift. Fühlerborste deutlich pubeszent 14.
12. Schildchen nackt. Fühler etwas verlängert 13.
— Schildchen behaart. Fühler rotgelb, drittes Glied obenauf und an der Spitze schwärzlich. Schenkel gelb, Hinterschenkel mit schwarzer Strieme oder Endfleck. Flügel schwach braungelb; dritte und vierte Längsadern mäfsig konvergierend *chrysozygus* Wied. ♀.
13. Schienen gelb, $^1/_3$ der Hinterschienenspitze schwarz oder auch ganz gelb. Fühler rotgelb, an der Spitzenhälfte verdunkelt. Flügel deutlich etwas gebräunt, am Vorderrande stärker gebräunt *fuscipennis* Meig. ♀.
14. Dritte und vierte Längsadern deutlich konvergierend 15.

— Dritte und vierte Längsadern fast parallel 16.
15. Fühler rotgelb, drittes Glied an der Spitze verdunkelt. Untergesicht grau, doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied; dritte und vierte Längsadern ziemlich gleichmäfsig einander zugeneigt *plagiatus* Lw. ♀.
— Fühler rotgelb, drittes Glied an der Spitze verdunkelt. Untergesicht weifslich, etwas schmäler als bei *plagiatus*; dritte Längsader gerade, vierte auf der Mitte ihres letzten Abschnittes plötzlich stark zur dritten aufgebogen *convergens* Lw. ♀.
— Fühler schwarz, erstes Glied unten mehr oder weniger rotgelb. Untergesicht weifsgrau, doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied; dritte und vierte Längsadern ziemlich gleichmäfsig einander zugeneigt *stroblianus* n. sp. ♀.
16. Fühler rotgelb, drittes Glied stumpf. Vorderhüften aufser den wenigen schwarzen Endborsten nackt; gröfsere Art von 4,5 mm Länge *pilifer* Lw. ♀.
17. Fühler ganz schwarz 18.
— Fühler schwarz, das erste Glied unten rotgelb 19.
— Fühler ganz rotgelb. Untergesicht weifs, sehr schmal, nicht breiter als das dritte Fühlerglied. Hinterleib an den ersten Ringen mit gelben Seitenflecken. Dritte und vierte Längsadern stark konvergierend *fulvicaudis* Walk. ♀.
18. Vorderhüften gelb; Vorderschienen mit etwa sieben Einzelborsten auf der Vorderseite. Thoraxrücken metallisch grün, nur leicht bereift *bicolor* Macq. ♀.
19. Untergesicht breit weifs, Stirne desgleichen. Flügel schwach bräunlich gefärbt 20.
20. Beine ganz gelb, nur die Tarsenglieder braun. Schüppchen weifs bewimpert *longiventris* Lw. ♀.
— Beine gelb, Hinterschenkel an der Spitze schwarz. Schüppchen braun bewimpert *blepharopus* Lw. ♀.
21. Fühler ganz schwarz 22.
— Fühler schwarz, erstes und zweites Glied unten rotgelb. Beine schwarz; Schenkelglieder, Schienen und die vorderen Metatarsen rostgelb. Flügel schwach graubraun; dritte Längsader gerade, vierte zuerst parallel, dann in der Nähe der Spitze scharf zur dritten aufbiegend *excipiens* Beck. ♀.
22. Beine ganz schwarz *rusticus* Meig. ♀.
— Beine nicht ganz schwarz 23.
23. Schenkel ganz schwarz, Wurzel und Spitze der gelben Hinterschienen schwarz; Vorderschienen mit etwa 8—10 Borsten *Sahlbergi* Zett. ♀.
— Schenkel schwarz mit gelben Knien, Hinterschienen nur an der Spitze schwarz; Vorderschienen nur mit etwa 5—6 Borsten *nigriplantis* Stann. ♀.
— Schenkel rotgelb mit schwarzem Spitzenflecken, Schienen rotgelb, Hinterschienen schwarz; Tarsen schwarz, nur der Vordermetatarsus an der Wurzel bräunlich. Flügel braunschwarz, keilförmig, auf der Mitte heller *varicoloris* n. sp. ♀.
24. Schildchen behaart 25.
— Schildchen nackt. Fühler schwarz. Beine rotgelb 29.
25. Stirne grau bestäubt. Fühler ganz schwarz, dritte und vierte Längsadern parallel 26.
— Stirne metallisch glänzend. Fühler schwarz, erstes Glied unten rotgelb; dritte und vierte Längsadern etwas konvergierend *chalybaeus* Wied. ♀.
26. Schenkel schwarz, Kniee, Schienen und Schenkelglieder rostgelb 27.
— Schenkel rotgelb, Schienen desgleichen 28.

27. Untergesicht breit, doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied. Mittelschienen auf ihrer Unterseite mit mehr als einer deutlichen Borste *cupreus* Fall. ♀.
— Untergesicht nicht breit, nicht viel breiter als das dritte Fühlerglied. Mittelschienen auf der Unterseite mit nur einer Borste *angustifrons* Staeg. ♀.
28. Beine nebst dem gröfsten Teil der Metatarsen rotgelb, Endglied der Tarsen geschwärzt. Fühlerborste deutlich pubeszent; Untergesicht breit grau, fast doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied. Mittelschienen mit nur einer Borste auf der Unterseite, Vorderschienen vorne mit zwei Borsten; erster Abschnitt der Randader etwas verdickt *celer* Meig. ♀.
— Desgleichen. Randader kaum verdickt *brevicornis* Staeg. ♀.
— Desgleichen. Randader gar nicht verdickt 30.
29. Dritte und vierte Längsadern etwas konvergierend *nanus* Macq. ♀.
— Dritte und vierte Längsadern vollkommen parallel *aërosus* Fall. ♀.
— Desgleichen *assimilis* Staeg. ♀.
— Desgleichen *metallicus* Staeg. ♀.
30. Schwinger gelb 31.
— Schwinger und der ganze Körper schwarz *nigrihalteratus* Beck. ♀.
31. Beine ganz schwarz 32.
— Beine nicht ganz schwarz 33.
32. Untergesicht grau, fast doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied. Vorderschienen auf ihrer Vorderseite mit etwa sechs Borsten; stark borstliche Art von 5—5,5 mm Länge *nigrilamellatus* Macq. ♀.
— Untergesicht grau, wenig breiter als das dritte Fühlerglied. Vorderschienen auf ihrer Vorderseite mit nur zwei Borsten; kleinere Art von 3 mm Länge *vivax* Lw. ♀.
— Desgleichen *fugax* Lw. ♀.
— Untergesicht matt schwarzbraun, in Fühlerhöhe etwa $1^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied; kleine mattbraune Art. Vorderschienen auf ihrer Vorderseite fast nackt *inornatus* Lw. ♀.
33. Schenkel schwarz 34.
— Schenkel rotgelb, Hinterschenkel an der Spitze, Vorderschenkel obenauf schwarz. Schienen rotgelb, Hinterschienen fast ganz schwarz. Tarsen schwarz, vordere Metatarsen zum Teil rotgelb *griseifrons* Beck. ♀.
34. Schienen rostgelb, Hinterschienen schwarz, nur auf der Mitte etwas heller; kleine Art von 2—2,5 mm Länge *lorifer* Mik ♀.
— Schienen rostgelb, auch die Hinterschienen und die Schenkelglieder. Gröfsere Art von 3—3,5 mm Länge *parvilamellatus* Macq. ♀.
— Schienen und Metatarsus der Vorderbeine rot, Spitze der Hinterschienen schwarz. Tarsen schwarz. 2,5 mm lang *quadrifilatus* Strobl ♀.
35. Schwinger schwarz, Beine ganz schwarz. Rüssel dick, so lang wie der halbe Kopf hoch *labiatus* Lw. ♀.
— Schwinger gelb 36.
36. Beine fast ganz gelb 37.
— Beine überwiegend oder ganz schwarz 38.
37. Hintertarsen ganz schwarz, Metatarsus mit einer Einzelborste. Rüssel von Kopfeslänge. Fühler ganz schwarz. Flügel etwas grau *flavipes* v. Röder ♀.

38. Schienen ganz schwarz 39.
— Schienen rotgelb, Hinterschienen schwarz. Rüssel dick, so lang wie der halbe Kopf hoch. Flügel schwärzlich grau, dritte und vierte Längsadern schwach konvergierend *nigripennis* Fall. ♀.
— Vorderschienen an der äufsersten Wurzel und Spitze rostgelb, die übrigen Schienen schwarz. Rüssel ungefähr von Kopfeshöhe; Hinterkopfzilien unten weifs, Taster schwarz. Schüppchen schwarz bewimpert. Flügel schwärzlich grau, am Vorderrande etwas stärker gefärbt *rostellatus* Lw ♀.
39. Hinterkopfzilien weifs 40.
— Hinterkopfzilien schwarz; Schüppchen schwarz bewimpert. Rüssel dick, etwas kürzer als der Kopf hoch; Taster schwarz, dem Rüssel aufliegend. Fühlerborste subapikal *Morenae* Strobl ♀.
40. Schüppchen weifs bewimpert. Rüssel schwarz, dick, so lang wie der halbe Kopf hoch. Körperlänge 2,5 mm *Pokornyi* Mik ♀.
— Schüppchen schwarz bewimpert. Rüssel so lang wie der Kopf hoch, Fühlerborste dorsal. Körperlänge 3,5 mm *proboscideus* Beck. ♀.

Deutung, kurze Charakterisierung und Synonymie der *Hercostomus*-Arten.

(Alphabetisch geordnet.)

1. *aërosus* Fall., Dipt. Suec. Dolichop. 15. 17 [*Dolichopus*] (1823).
Dahlbomi Zett., Dipt. Scand. II, 573. 62 [*Dolichopus*] (1843).

Fig. 11.
H. aërosus Fall. Äufsere Hypopygiallamellen. 48 : 1.

Fig. 12.
H. aërosus Fall. Penisscheide, schematisch.

Mit parallel laufenden dritten und vierten Längsadern, schwarzen Hinterkopfzilien, gelb behaartem Schildchen. Hypopygium mittelgrofs, schwarz, äufsere Lamellen einfach, sie haben eine schaufelförmige gestielte und gebogene Form mit einigen Randhaaren; die Oberseite ist dicht und kurz behaart (s. Fig. 11). Die Männchen lassen sich auch schon an der Form der Penisscheide von den Arten *minimus*, *assimilis*, *metallicus*, *brevicornis*, *angustifrons* und *cupreus* unterscheiden (s. Fig. 12).

albifrons Zett. = *cupreus* Fall.

Meine ausführlichen Notizen, die ich mir in Lund von den Zetterstedtschen Typen gemacht, führen nach Vergleichung mit den Exemplaren meiner Sammlung dahin, dafs *Dolichopus albifrons* Zett. nichts anderes ist, als unser bekannter *Hercostomus cupreus* Fall. Die Mittelschienen sind an der männlichen Type verdickt, was Zetterstedt nicht erwähnt, aber auch bei Beschreibung der Art *cupreus* spricht er nicht darüber (Dipt. Scand. II, 577. 66); er scheint dies Merkmal überhaupt nicht beachtet zu haben.

alutifer Walk. = *chetifer* Walk.

2. *angustifrons* Staeg., Kröjers Tidtskr. IV, 44. 41 [*Dolichopus*] (1842).

Mit parallel laufenden dritten und vierten Längsadern und schwarzen Hinterkopfzilien. Beine gelb mit schwarzen Schenkeln. Gesicht und Stirn verhältnismäfsig sehr schmal. Hypopyg von der gewöhnlichen ovalen Form, Penisscheide zylindrisch, vorne rechtwinklig abgeschnitten; äufsere Lamellen klein, schwarz, von ähnlicher Form und gleicher Behaarung wie bei *aërosus* Fall.

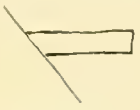


Fig. 13.

H. angustifrons Staeg. Penisscheide, schemat.

Die Weibchen unterscheiden sich von den in der Beinfärbung ähnlichen Weibchen von *cupreus* Fall. durch schmäleres Gesicht, Schienenbeborstung, hellere Flügel und etwas geringere Gröfse; s. die Tabelle.

Vorkommen in Nord- und Mittel-Europa.

angustus Lw. = *nanus* Macq.

Das typische Männchen von *Gymnopternus angustus* Lw. hat ein etwas grofses, aber nicht anliegendes, sondern kurz gestieltes, knospenartig gebildetes Hypopygium, blafsgelbe Beine, schwach gebräunte Hinterschienen, blafsbraune Flügel, wenig gebogene aber doch konvergierende dritte und vierte Längsadern und grofse kurze schwarze Fühler. Das Hypopygium hat die Form wie bei *nanus* Macq. und Verwandten. Ich vermag *angustus* Lw. von *nanus* Macq. nicht zu trennen. Loew hat ja auch schon einer ähnlichen Vermutung Ausdruck gelichen, denn er sagt am Schlusse der Charakterisierung seiner Art, N. Beitr. V, 17 (1857), dafs sie im allgemeinen gut zur Beschreibung von Macquarts *Dolichopus parvilamellatus* passe, allerdings mit der Einschränkung, dafs die Beinfärbung der Macquartschen Art nicht entspreche, weil letztere erheblich dunkler angegeben sei. Das ist richtig. Hätte Loew jedoch den von Macquart unmittelbar vorher beschriebenen *Dolichopus nanus* verglichen, so würde er gefunden haben, dafs bei dieser Art auch die Beinfärbung genau so geschildert ist, wie er

sie bei *angustus* angibt und dafs kein stichhaltiger Grund vorliegt, die Art *angustus* als eine von *nanus* verschiedene zu erklären, da sich beide Macquartschen Artbeschreibungen auch nur durch die Beinfärbung unterscheiden. — Diese Art *nanus* hat im Gebiete des Mittelmeeres eine grofse Verbreitung, bis zu den Kanarischen Inseln; sie kommt aber auch noch in Schlesien vor; nahe verwandt ist sie mit *H. exarticulatus* Lw. = *papillifer* Mik, ist aber im männlichen Geschlecht sehr leicht zu unterscheiden durch die einfachen Mittelschenkel, die bei *exarticulatus* Lw. auf der Unterseite und an der Wurzel eine warzenförmige Erhöhung haben; aufserdem steht bei letzterer Art ein schwarzer, häufig gekrümmter Dorn an der Spitze der Hinterschiene, der sich mitunter über das Gelenk legt; eine solche dornartige Verlängerung der Hinterschienen ist bei *nanus* nicht vorhanden, oder kaum in ihren Anfängen sichtbar. Die Beinfärbung ist etwas schwankend, wie Mik bei *papillifer* angibt; man könnte daher vermuten, dafs Macquarts *parvilamellatus* mit den dunkelbeinigen Varietäten von *exarticulatus* Lw. identisch sei, da die übrigen Körperteile der Beschreibung nach einander vollkommen gleichen; das ist nun allerdings nicht der Fall, wie ich nachweisen kann, da es mir gelungen ist, die Art *parvilamellatus* als eine selbständige Art, aber mit schwarzen, nicht weifsen Kopfzilien in Ober-Italien wieder aufzufinden.

apicalis Bezzi = *chaerophylli* Meig. var.

3. *Apollo* Lw. ♂ (*Gymnopternus*). Beschr. europ. Dipt. I, 279 (1869).

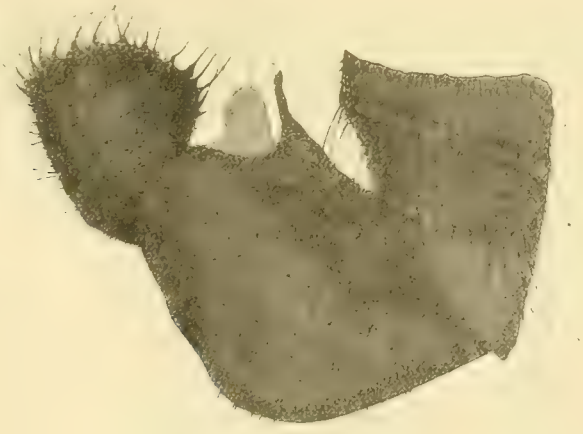


Fig. 14.

H. Apollo Lw. ♂. Hypopyg. 13 : 1.

Diese grofse charakteristische Art, die bisher nur im männlichen Geschlecht bekannt war, gibt zu besonderen Bemerkungen keinen Anlafs; sie ist durch die starke Krümmung der dritten, vierten und fünften Längsadern recht abweichend gebildet, entspricht aber sonst durchaus dem allgemeinen Gattungscharakter; eine ähnliche Aderkrümmung, wenn auch nicht so stark, finden wir bei *H. Sahlbergi* Zett. (s. die Zeichnungen des Flügels und des Hypopygiums).

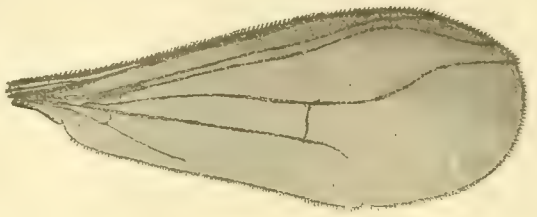


Fig. 15.

H. Apollo Lw. ♂. Flügel. 10 : 1.

Loew beschrieb diese Art aus Griechenland; ich besitze sie durch Herrn Martin Holtz, Naturalienhandlung in Wien aus dem zilizischen Taurus, Klein-Asien und sah kürzlich Exemplare beiderlei Geschlechts aus Tunis in der Sammlung des Museums in Budapest.

4. *appendiculatus* Lw. (*Gymnopternus*), N. Beitr. VI, 5 (1859), aus Spanien.

Meine Exemplare aus Tunis stimmen mit der Loewschen Beschreibung überein, in der ein Schreib- oder Druckfehler zu berichtigen ist; da wo Loew von der zweiten und dritten Längsader spricht, mufs es heifsen: dritte und vierte.

Strobls Exemplare aus Spanien scheinen etwas dunklere Schienen zu haben, als Loew sie angibt. Strobl stellt mit Loew diese Art wegen der vereinzelten Härchen auf dem Schildchen in die *Gymnopternus*-Gruppe, obgleich die dritten und vierten Längsadern deutlich konvergieren.

Mit weifsen Hinterkopfzilien, rotgelben Beinen, schwarz bewimperten Schüppchen, schwarzen kurzen Fühlern, dunklen Flügeln mit Randmal und konvergierenden Längsadern. Schildchen behaart.

Das Hypopygium hat ungefähr dieselbe Form wie bei *Apollo* Lw., ist nur eine Kleinigkeit länger; die äufseren schwarzbraunen Lamellen sind kaum noch dreieckig zu nennen, man könnte sie eher gespreizt gabelförmig

bezeichnen, sie haben sich aber aus der Dreiecksform herausgebildet; ähnliche Formen sieht man bei *varicoloris* Beck. Die inneren Organe sind band- bis lanzettförmig mit verschiedenen Endigungen stets paarweise geordnet, die Penisscheide ist einfach kegelförmig.

Fig. 16.

H. appendiculatus Lw. ♂. Ende des Hypopygiums. 72 : 1.

5. *argentifrons* Oldenb. ♂, Entomolog. Mitt. V Nr. 5/8, 191 (1916).

♂. Thoraxrücken metallisch schwarzgrün mit kaum bemerkbarer weifser Bereifung, die nur an den Schultern und in der Notopleural-Vertiefung deutlich auftritt; Brustseiten aschgrau; Schwinger weifslich, Schüppchen blafsgelb mit schwarzen Wimpern. — Kopf: Postokularzilien unten schwarz. Stirne und Gesicht weifs bestäubt, matt glänzend, letzteres verengt sich bis auf die halbe Breite des dritten Fühlergliedes. Fühler schwarz, das dritte Glied von ziemlicher Gröfse, oval, um ein geringes länger als breit mit stumpfer Spitze und einer ungefähr auf der Mitte des Oberrandes einsetzenden nackten Borste. Taster schwarz, Rüssel braun, ganz unbedeutend. — Hinterleib metallisch schwarzgrün, an den Seiten deutlich weifs bereift. Hypopyg ziemlich grofs, deutlich gestielt; die äufseren Anhänge stehen nach beiden Seiten sichelförmig umgebogen und sind am Aufsenrande etwas stumpf geschlitzt und beborstet. — Beine schwarz, nur die Vorderkniee und die Gelenke zwischen Hüfte und Schenkel rostgelb; Beborstung der

Hinterschienen kräftig. — Flügel von gewöhnlicher Form, dritte und vierte Längsadern deutlich konvergierend und vor der Flügelspitze mündend; die Flügelfläche ist an der Vorderseite etwas bräunlich, nach hinten verwaschen gefärbt. — 4 mm lang.

Vorkommen in den Alpen. Ein Exemplar aus Bozen in der Sammlung von Oldenberg Berlin, ein gleiches Exemplar vom Furkapafs in meiner Sammlung.[1])

6. *assimilis* Staeg., Krojers Tidskr. IV, 41 [*Dolichopus*] (1842) ♂♀.

Unterscheidet sich von dem verwandten *H. aërosus* Fall. zunächst durch das weifse, nicht braunschwarze Gesicht. Das Hypopygium ist von ähnlicher Form und Gröfse, auch die äufseren schwarzbraunen Lamellen scheinen sich nicht wesentlich von denen bei den Arten *aërosus* und *angustifrons* zu unterscheiden, bei den inneren Organen werden sich sicher noch andere Unterschiede ergeben; ein einfaches Erkennungsmerkmal bietet die Form der Penisscheide, die sich von der der Art *aërosus* und *angustifrons* als einfache schlank kegelförmige Röhre leicht unterscheiden läfst.

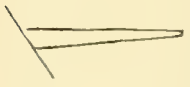


Fig. 17.
H. assimilis Staeg. Penisscheide, schematisch.

Die Weibchen lassen sich von denen der Arten *aërosus* und *minimus* schwer trennen.

Vorkommen in Mittel- und Nord-Europa.

atrovirens Lw. = *nigrilamellatus* Macq.

Über diese Synonymie siehe bei *nigrilamellatus*.

bicingulatus Zett. = *fulvicaudis* Walk.

Die einzige Type in Zetterstedts Sammlung ist wie ich gesehen, gefressen und nicht mehr zu deuten. Strobl will das Weibchen gefangen haben und gibt eine ausführliche sehr gute Beschreibung, mit deren Hilfe es uns ermöglicht wird, sein Exemplar mit Sicherheit als das Weibchen der Art *fulvicaudis* Walk. zu deuten. Auch Zetterstedts Exemplar kann seiner Beschreibung nach nichts anderes gewesen sein. Zetterstedt hat dieselbe Art auch als *Dolichopus Rothi* beschrieben. *Dolichopus xanthogaster* Meig., von welcher Art man vermuten könnte, dafs sie ebenfalls hierher gehöre, ist nach Ausweis der Pariser Type = *Hypophyllus obscurellus* Fall.

[1]) Die Art ist eine Verwandte von *fugax* und *vivax* Lw., die ebenfalls Gebirgsformen darstellen.

7. *bicolor* Macq., Recueil Soc. Sc. Agric. Lille 273 [*Dolichopus*] (1828).
gracilis Stann., Isis III, 255 [*Dolichopus*] (1831).
Bohemanni Whlbg., Öfvers. K. Vet.-Ak. Förh. VIII, 302 (1851).

Dafs *bicolor* Macq. synonym mit *gracilis* Stann. ist, war bereits bekannt; nach eingehender Prüfung finde ich auch keinen Grund, dies nicht anzuerkennen. Ich führe daher den älteren Namen *bicolor* hier wieder ein. Diese Art ist, obgleich wesentlich kleiner, doch eine nahe Verwandte von *Apollo* Lw. Das Hypopyg hat ganz genau dieselbe Form, auch die äufseren Lamellen sind von der gleichen Form eines Lindenblattes, nur sind sie nicht schwarz, sondern gelb mit schwarzem Rande, auch die von aufsen sichtbaren inneren Organe haben den gleichen Charakter. Desgleichen erinnern die Flügel mit ihrer verdickten Randader und der ungewöhnlichen Biegung der dritten Längsader durchaus an *Apollo* Lw. Vorkommen in ganz Europa.

In unseren Katalogen ist *Dolichopus nigricornis* Meig. als fragliches Synonym aufgeführt; diese Annahme hat sich jedoch nicht als richtig herausgestellt. Loew hatte nach einer Besichtigung der Wiener Sammlung, in der *Gymnopternus gracilis* Stann. als identisch mit *Dol. nigricornis* Meig. bestimmt war (wahrscheinlich von Schiner), diese Synonymie angenommen, s. N. Beitr. VI, 6. 7 (1859). Nachdem aber Haliday die Meigensche Type von *nigricornis* Meig. in Paris gesehen und darüber berichtet hatte, entschliefst sich Loew, seine frühere Ansicht aufzugeben und erklärt mit Haliday *Dol. nigricornis* Meig. als gleichbedeutend mit *Dol. patellatus* Meig. = *Dol. discifer* Stann., s. Loew, Europ. Dipt. I p. 281 Anm. Auch ich habe die Pariser Type gesehen, sie ist kein *Gymnopternus*, sondern = *Dol. discifer* Stann. Meigen hat von seiner Art *nigricornis* eine etwas ungenaue Beschreibung geliefert, da er übersehen und nicht erwähnt hat, dafs das erste Fühlerglied unten gelb und das fünfte Glied der Vorderfüfse verbreitert ist. Siehe hierüber auch meine Bemerkungen bei *Dol. nigricornis* Meig.

8. *blepharopus* Lw. ♂♀, Schrift. d. K. Ges. Freund. d. Nat. Moskau 57 (1870). Beschr. europ. Dipt. II, 290 (1871).

Das Pärchen stammt aus Kasan, 21. VI. 71. Loew hat das Männchen sehr ausführlich beschrieben; er ist aber im Zweifel geblieben, ob das erste Fühlerglied behaart oder nackt sei und meint, im letzteren Falle sei die Art in die Nähe von *Oncopygius* zu stellen. Nach dieser Bemerkung zu urteilen, scheint es Loew also damals schon bekannt gewesen zu sein, dafs die Gattung *Oncopygius* eigentlich nicht zu den Dolichopodinen gehöre.

Ich habe die Type im Berliner Museum gesehen; es ist ein Tier, das im Habitus sehr an *H. longiventris* Lw. erinnert: hellgrau bestäubter Thorax, hellbraun bewimperte Schüppchen. Hinterkopfzilien unten weifs. Stirn und Gesicht weifs. Fühler kurz, schwarz, erstes Glied unten gelb. Taster gelb. Beine nebst Vorderhüften blafsgelb, lang. Hinterschenkel an der Spitze schwarz. Das Hypopygium hat Ähnlichkeit mit dem von *H. longiventris*; es ist ungestielt, von ovaler Form, dem Hinterleib dicht anliegend mit kleinen gelben dreieckigen schaufelförmigen äufseren Lamellen. An den Beinen ist die Entwicklung der Endborsten an den Schienen, wenn auch nicht stark, so doch deutlich zu sehen. Dem Thorax fehlt auch auf dem Rücken die flache Vertiefung vor dem Schildchen, welche die Gattung *Neurogona* und *Oncopygius* auszeichnen. Die Behaarung des ersten Fühlergliedes läfst sich allerdings bei dem Männchen mit eingetrocknetem Kopfe nicht erkennen; es befindet sich in der Berliner Sammlung jedoch auch das zugehörige Weibchen mit dem gleichen Fundort-Zettel; bei diesem Weibchen sieht man ganz deutlich die Behaarung des ersten Fühlergliedes. Loew mufs dies Weibchen ganz übersehen haben; übrigens trägt diese Art, ganz abgesehen von dem behaarten ersten Fühlergliede, alle übrigen charakteristischen Merkmale der Dolichopodinen an sich.

Bohemanni Whlbg. = *bicolor* Macq.

9. *brevicornis* Staeg., Kröjers Tidskr. IV, 42 [*Dolichopus*] (1842).
obscuripennis Zett., Dipt. Scand. II, 575 [*Dolichopus*] (1843).
fumipennis Staeg. i. litt. apud Zett. II, 575.

In Gröfse und Beinfärbung dem *aërosus* Fall. und *celer* Meig. ähnlich; von letzterer Art durch schwarzbraune, nicht gelbe Analanhänge geschieden, von *aërosus* durch die Verdickung der Kosta im ersten Abschnitt (♂) sowie durch die Gesichtsfarbe; dritte und vierte Längsadern sind deutlich etwas konvergierend; Penisscheide wie bei *assimilis*.

Vorkommen in Mittel- und Nord-Europa.

10. *caudatus* Lw. ♂, N. Beitr. VI, 7. 9 [*Gymnopternus*] (1859).

Eine fast ganz schwarze Art; drittes Fühlerglied etwas verlängert mit scharfer Oberecke. Gesicht hellgrau. Eine von den drei Arten, deren innere Hypopygialorgane stärker ausgebildet sind als die äufseren; sie sind paarartig angeordnet, das gröfsere innere Organ ist quer-oval vorgestreckt und mit langen Borstenhaaren besetzt; die äufseren (in der natürlichen

Lage die untersten) sind schmal bandförmig und nur kurz behaart. Das Hypopyg hat annähernd Kelch- oder Glockenform; s. Fig. 18. Das Weibchen ist bis jetzt noch unbekannt.

Vorkommen: in Mitteleuropa, Schlesien.

Fig. 18.

Hercostomus caudatus Lw. ♂. 27 : 1.

11. *celer* Meig., S. B. IV, 84 [*Dolichopus*] (1824).
sarus Halid., Zool. Journ. VI, 366 [*Dolichopus*] (1832).

Aus dem kleinen Artenkreise mit parallel laufenden Längsadern. Größe und Form des Hypopygs im allgemeinen wie bei *aërosus*, *angustifrons*, *assimilis* und *brevicornis*; die Art hebt sich ab bei ganz rotgelben Beinen durch gelbe Hypopygiallamellen.

Vorkommen: in ganz Europa.

12. *chaerophylli* Meig., S. B. IV, 95 [*Dolichopus*] (1824).
var. *apicalis* Bezzi, Bull. Soc. ent. Ital. XXX, 45 (1899).
conformis Lw., N. Beitr. V, 16 [*Gymnopternus*] (1857).

Fig. 19.

H. chaerophylli Meig. ♂. 27 : 1.

Eigentümlich ist es, dafs Loew diese bekannte Meigensche Art nirgends erwähnt; er mufs sie offenbar übersehen haben; die zwölf Exemplare von *conformis* in seiner Sammlung sind mit *chaerophylli* identisch. Bei dieser Art ist schon eine Verlängerung des Rüssels über das gewöhnliche Maafs hinaus bemerkbar, die erste deutliche Konvergenz nach *Orthochile* hin.

13. *chalybaeus* Wied., Zool. Mag. I, 72. 18 [*Dolichopus*] (1817).

Wurde von Loew noch mit zum *Gymnopternus*-Kreise gerechnet; das Schildchen ist aber nur am Rande behaart und die dritte Längsader konvergiert schon recht deutlich an der Spitze zur vierten; die Form des Hypopygs und seiner äufseren Lamellen ist auch schon wesentlich abweichend von der eigentlichen alten *Gymnopternus*-Art; s. Fig. 20.

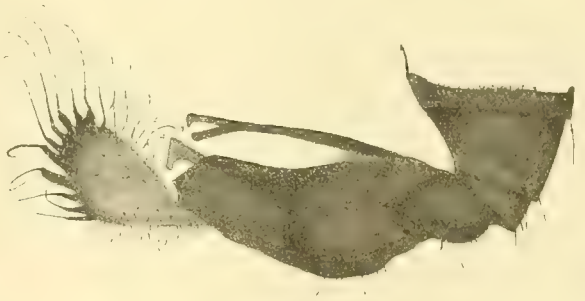


Fig. 20.

H. chalybaeus Wied. ♂. 27 : 1.

14. *chetifer* Walk., List. Dipt. Brit. Mus. III, 653 [*Porphyrops*] (1849).
alutifer Walk., Ins. Brit. Dipt. I, 179. 52 [*Dolichopus*] (1851).
cretifer Walk., Ins. Brit. Dipt. III Addenda and Corrigenda ad Vol. I p. XII (1856).

Walker beschrieb diese Art zuerst als *chetifer* (1849). Seine Art *alutifer* (1851) ist synonym; 1856 änderte er seinen ersten Namen in *cretifer* um; seither hat diese Art stets den letzteren Namen geführt, zu Unrecht meiner Ansicht nach. Da ein Grund, den ersten Namen *chetifer* zu verwerfen, nicht vorliegt, so führe ich denselben hiermit wieder ein; von einem „lapsus“ kann man wohl nicht bei *chetifer* sprechen.

Die Art ist mit ihren verlängerten Beinen und den besonders ausgebildeten Vordertarsen zu charakteristisch, um angesichts der ausreichenden

Beschreibungen zu ihrer Erkennung noch weitere Worte zu verlieren. Loew rechnet sie mit *longiventris* und *fulvicaudis* zu den ursprünglichen Vertretern von *Hercostomus* und gibt an, dafs das kleine nufsförmige Hypopyg abweichend stiellos sei; das scheint auch der Fall zu sein, wenn man das Tier in seinem natürlichen Zustande betrachtet; wenn man aber, wie ich das hier (s. Fig. 21) getan habe, das Hypopyg mit einer Nadel vom Hinterleibe abbiegt, dann kommt der Stiel deutlich zur Erscheinung. Vergleicht man diese Zeichnung mit der von *chrysozygus*, so wird sofort klar, dafs hier eigentlich eine abweichende Konstruktion des Hypopygs gar nicht vorliegt und das ist denn auch ein weiterer Grund, um die Bildung eines subgenus für die drei Arten auf Grund ihres besonderen Hypopygs als verfehlt anzusehen.

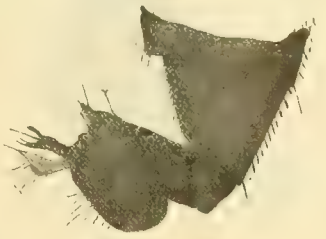


Fig. 21.

H. chetifer Walk. 27 : 1.

15. *chrysozygus* Wied., Zool. Mag. I, 1 [*Dolichopus*] (1817).

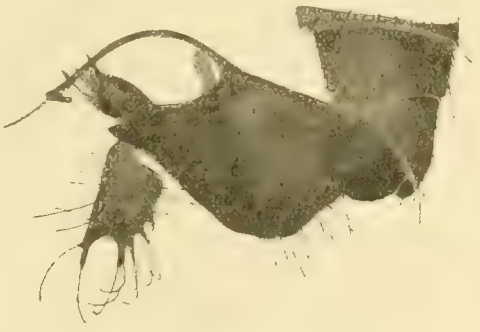


Fig. 22.

H. chrysozygus Wied. ♂. 27 : 1.

Diese charakteristische Art ist niemals verkannt worden; eine gute Beschreibung gibt Stannius, Isis 1831 p. 259, auch Schiner F. A. I, 207. Ich gebe hier die Abbildung des Hypopygiums.

conformis Lw. = *chaerophylli* Meig.

16. *convergens* Lw., N. Beitr. V, 17 [*Gymnopternus*] (1857).

♂♀. Metallisch grün, leicht grau bestäubt, Schüppchen weifs, schwarz bewimpert. Stirn und Gesicht weifsgrau bestäubt, letzteres reichlich von Fühlerbreite; diese sind rotgelb, das dritte Glied ist kurz, dreieckig

zugespitzt und an der Endhälfte braun mit einer durch deutliche Pubeszens etwas dick erscheinenden Borste. Hypopyg von mittlerer Gröfse, die äufseren Anallamellen sind ziemlich grofs, fast kreisförmig, weifsgelblich mit sehr schmalem braunen Saum und zarter schwarzer Randbehaarung. Beine nebst Hüften rotgelb mit verdunkelten Tarsenendgliedern. Flügel schwach gelbbräunlich mit braunen Adern; die dritte Längsader läuft fast ganz gerade bis zur Flügelspitze, die vierte biegt sich in ihrem letzten Abschnitte erheblich zur dritten hinauf, so dafs beide Adern am Flügelrande sehr nahe bei einander stehen.

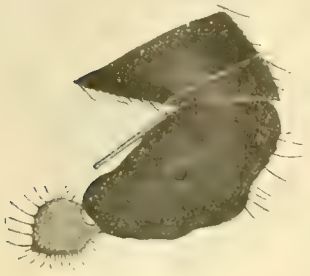


Fig. 23.
H. convergens Lw. ♂. 27 : 1.

Vorkommen: bisher nur aus Sizilien bekannt.

convergens Beck. (nec Loew) = *insularum* n. sp.

17. *costatus* Lw. ♂, N. Beitr. V, 19 (1857).

Ich habe die Type im Berliner Museum gesehen; die Art ist sehr charakteristisch und leicht zu erkennen an dem breiten Gesicht, den langen Fühlern, dem langen schmalen Hypopyg und der breiten schwarzen Randader. Das grauweifse Gesicht ist doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied; die Fühler sind schwarz und lang, das dritte Glied $2^1/_2$ mal so lang wie breit mit kurzer Spitze und kurzer dicker nicht weit vor der Spitze einsetzender nackter Borste. Postokularzilien weifs; Schüppchen weifs bewimpert. Hypopygium lang und schmal mit zwei schwärzlichen sichelförmigen, nur zart behaarten äufseren Anallamellen. Beine schlank, ganz schwarz, Metatarsus der Hinterbeine länger als das folgende Glied. Die Randader ist breit schwarz, bis zur Mündung der zweiten Längsader allmählich an Breite abnehmend. Die dritte und vierte Längsader sind beide gleichmäfsig nur wenig gegen einander geneigt, so dafs man nur von einer geringen Konvergenz sprechen kann; das Stück der Randader zwischen ihren beiden Enden hat $^3/_4$ der Länge der hinteren Querader. 3 mm lang.

Fig. 24.
H. costatus Lw. ♂. 27 : 1.

Vaterland: Klein-Asien.

18. *cupreus* Fall., Dipt. Suec. Dolichop. 15 [*Dolichopus*] (1823).
albifrons Zett., Dipt. Scand. XIII, 5057 [*Dolichopus*] (1859).

Dritte und vierte Längsadern laufen fast parallel. Postokularzilien auch unten schwarz; im männlichen Geschlecht leicht kenntlich durch die etwas verdickten und gebogenen Mittelschienen, die auf ihrer Unterseite einige hakenförmig gebogene Borsten tragen. Hypopyg von gewöhnlicher Form; s. Fig. 25.

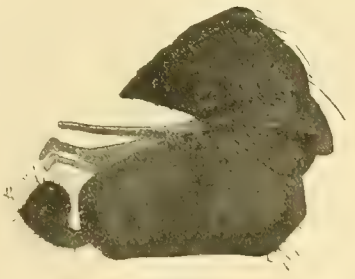


Fig. 25.

H. cupreus Fall. ♂. 27 : 1.

dysops Gerst. = *inornatus* Lw.

19. *exarticulatus* Lw., N. Beitr. V, 18 [*Gymnopternus*] (1857).

papillifer Mik, Verh. z. b. Ges. Wien XXX, 353 Fig. 1—5 (1880).

Mik hat auf Exemplare mit hellen Schenkeln seine Art *papillifer* gegründet, später aber selbst die Synonymie mit *exarticulatus* Lw. festgestellt. Das Hauptmerkmal mit der warzenartigen Erhöhung an der Wurzel der Mittelschenkel war von Loew übersehen worden, s. Miks Beschreibung und Zeichnung; diese ist soweit ausreichend, um die Konstruktion und Ähnlichkeit des Hypopygs mit der Kelchform sowie die äufseren Anallamellen zu erkennen. Meine Exemplare von den Kanarischen Inseln haben ganz gelbe Schenkel, die aus Korsika teilweise geschwärzte; die Alpentiere Österreichs scheinen die dunkelsten Beine zu haben.

Vorkommen: in Süd-Europa und Nord-Afrika.

20. *excipiens* Beck., Zeitschr. Hymen. Dipt. VII, 105 (1907).

Postokularzilien weifs, Fühler schwarz, erstes und zweites Glied rotgelb. Schüppchen schwarz bewimpert; Schenkel schwarz; vierte Längsader stark zur dritten aufgebogen; s. die Beschreibung.

Diese Art hat in Form und Farbe der Fühler und in der scharfen, fast stumpfwinkligen Aufbiegung der vierten Längsader zur dritten grofse Ähnlichkeit mit *convergens* Lw., die aber durch ganz blafsgelbe Beine, behaarte, nicht fast nackte Fühlerborste und im männlichen Geschlecht

durch fast silberweifses, nicht graugelbes Gesicht und andere Anallamellen geschieden ist; diese sind rundlich, etwas über halbkreisförmig, an dem bogigen Teil kurz und fein behaart, nicht geschlitzt und beborstet, gelbbraun mit dunkelbraunem Rande (s. Fig. 26). Das Hypopygium hat die kurze dicke Form wie bei *Apollo* Lw.

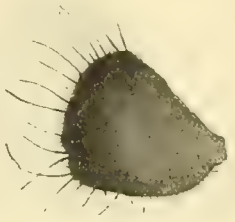


Fig. 26.

H. excipiens Beck. ♂. 36 : 1.

21. *flavipes* v. Röder ♀, Wien. ent. Zeitg. III, 42. 3 [*Gymnopternus*] (1884).

Leider nur als Weibchen bekannt von Sardinien und Korsika: mit langem Rüssel, vier Schildborsten und beborstetem Hintermetatarsus. Herr v. Röder stellte es zu *Gymnopternus*. Der Rüssel ist von Kopfeslänge, aber nicht zugespitzt und die Taster sind klein, abstehend, nicht flach anliegend wie bei der Gattung *Orthochile*, aber auch in die Gattungen *Dolichopus* oder *Hercostomus* pafst dies Tier schlecht hinein, denn mit seinem vierborstigem Schildchen fällt es ganz aus diesem Kreise heraus; immerhin mag es bis zum Bekanntwerden des Männchens, dessen Kenntnis zur richtigen Deutung nötig ist, als eine aufsergewöhnliche *Hercostomus*-Art weitergeführt werden; jedenfalls ist es ein interessantes Übergangstier.

formosus Lw. in coll. n. sp. = *fuscipennis* Meig.

22. *fugax* Lw., N. Beitr. V, 20 [*Gymnopternus*] (1857).

Eine Hochgebirgsart, die ich nur aus den Alpen kenne. Gesicht breit silberweifs; Fühler und Beine schwarz. Postokularzilien schwarz. Schwinger hell, Schüppchen schwarz gewimpert. Das Hypopyg hat die übliche Form und ist deutlich gestielt, es hat schwarzbraune rautenförmige äufsere Anallamellen, deren vorderer Rand etwas geschlitzt und beborstet ist; aufserdem sieht man noch mehrere gelbliche innere Organe, dornenförmig und gelappt mit kurzen

Fig. 27.

H. fugax Lw. ♂. 27 : 1.

Endborsten; die Penisscheide ist lang zugespitzt, unten mit stumpfem Haken; s. Fig. 27.

23. *fulvicaudis* Walk., Ins. Brit. Dipt. I, 154 [*Sybistroma*] (1851).
bicingulatus Zett., Dipt. Scand. XIII, 5067 [*Dolichopus*] (1859).
praeceps Lw., Beschr. europ. Dipt. I, 285 (1869).
Rothi Zett., Dipt. Scand. XIII, 5061 [*Dolichopus*] (1859).

Gesicht weifs; Fühler rotgelb, drittes Glied braun; Postokularzilien weifs, Schüppchen weifs bewimpert. Beine gelb. Das Hypopygium ist klein, von kugeliger Form mit dicker, lang ausgezogener, gespaltener, spitz auslaufender obiger Endigung und langer Penisscheide. Die äufseren Anallamellen sind ziemlich grofs, schaufelförmig, gelb, an der Spitze gebräunt;

Fig. 28.
H. fulvicaudis Walk. ♂. 36 : 1.

der vordere Rand ist schwach geschlitzt und behaart. Das Hypopygium ist von gelber Farbe, an der Basis jedoch schwarz mit fast kappenförmiger Begrenzung (s. Fig. 28).

Die obigen drei Arten sind synonym, auch *praeceps* Lw.; ich finde keine Unterschiede. Loew konstruiert sich allerdings Unterschiede: bei *praeceps* sollen die Fühler etwas kürzer, das zweite Drittel der Hinterschienen deutlicher beborstet, die äufseren Analanhänge kürzer, die inneren Anhänge zum Teil schwarz, letztere bei *fulvicaudis* ohne Ausnahme gelb sein. Ich finde die Hinterschienenbeborstung am typischen Exemplar von *praeceps* Lw. ♂ im Vergleich mit den Exemplaren von *fulvicaudis* vollkommen gleich, auch die kleine schwarze dornartige Hinterschienen-Endigung

ist genau dieselbe; desgleichen sind Vorder- und Mittelbeine vollkommen gleich behaart und beborstet; die äufseren Anallamellen erscheinen allerdings um ein weniges kürzer, was aber wohl nur in ihrer geringeren Ausstreckung begründet ist, im übrigen ist ihre Form, Farbe und Behaarung ganz gleich. Die Unterschiede, welche Loew in verschiedener Färbung der inneren Organe gesehen haben will, kann ich bei den Exemplaren von *fulvicaudis* nicht wahrnehmen; diese sind ebenfalls auch teils schwarz, teils gelb, mitunter ganz gelb. Die Gröfse und Form des dritten Fühlergliedes ist genau dieselbe; der Längenunterschied bei den Fühlern ist minimal; auch die Pubeszenz der Fühlerborste kann verschieden aufgefafst werden; mit einem Worte: alle Unterschiede beruhen nach meinen Untersuchungen nur auf geringfügiger Abweichung und individueller Auffassung.

fumipennis Stann., Isis (1831) 248 [*Dolichopus*] ist ein *Poecilobothrus*; s. hierüber meine Bemerkungen bei der Gattung.

24. *fuscipennis* Meig., S. B. IV, 96 [*Dolichopus*] (1824).
laevifrons Lw., N. Beitr. V, 15 [*Gymnopternus*] (1857).
pulchriceps Lw., N. Beitr. V, 16 [*Gymnopternus*] (1857).
formosus Lw., n. sp. i. collect.
fumipennis Schin. (nec Stann.) F. A. I, 207 [*Gymnopternus*] (1862).

fuscipennis ist eine bekannte Art. Das Hypopyg ist dick, oval, ungestielt, schwarzbraun mit einfacher konischer langer Penisscheide, gelben dreieckigen äufseren Anallamellen, die breit schwarz gesäumt, an der vorderen Kante ziemlich lang geschlitzt und mit krummen Haarborsten versehen sind; die inneren Organe sind flach, gelb (s. Fig. 29).

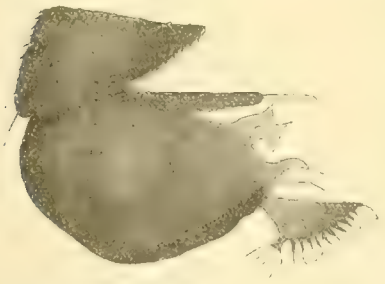


Fig. 29.
H. fuscipennis Meig. ♂. 27 : 1.

Diese Art variiert stark in Gröfse und Färbung sowie hinsichtlich der Stärke der Borsten; ich besitze Exemplare, die in Gröfse fast um das Doppelte schwanken, mit ganz gelben Hinterschienenspitzen, wie Loew dies in den N. Beitr. V, 15 beschrieben und wieder andere mit geschwärzter Schienenspitze wie Loew l. c. p. 16 bei *pulchriceps* angibt; diese Verschiedenheiten sind das Resultat der verschiedenen Reife der Exemplare; kleinere Unterschiede in der Fühlergröfse lassen sich ebenfalls beobachten. Nur so ist es erklärlich, dafs Loew die Art *fuscipennis* nochmals als *pulchriceps* beschrieben hat und sich hat täuschen lassen.

Die Loewsche Type von *pulchriceps* habe ich gesehen; es ist ein kleines Exemplar, von Schiner bei Triest gefangen; auch ich konnte bei Triest ein so kleines Exemplar fangen, meine gröfseren stammen aus Polen. Eine genaue Vergleichung aller dieser Tiere mit Bezug auf die Ausbildung der äufseren und inneren Kopulationsorgane ergab jedoch vollkommene Übereinstimmung zwischen *fuscipennis* und *pulchriceps*; letztere Art ist nur eine Farben- und Gröfsen-Varietät von *fuscipennis* Meig. Loew hat dann später dieselbe Art nochmals als eine n. sp. angesehen; eine Reihe von Exemplaren stecken in seiner Sammlung als *formosus* n. sp. in collect.

Die Namensänderung, welche Loew mit *fuscipennis* vornahm, indem er für sie einen neuen Namen *laevifrons* einführte, hat sich als unnötig herausgestellt. Loew berief sich dabei auf den bereits von Wiedemann vergebenen Namen *Dolichopus fuscipennis*. Nun hat Wiedemann zwar eine solche Art beschrieben, diese gehört aber nicht zur Gattung *Hercostomus*. Ich nahm Veranlassung, bei Dr. Wilh. Lundbeck in Kopenhagen wegen Zugehörigkeit der Wiedemannschen Type zur Gattung *Hercostomus* anzufragen und erhielt zur Antwort, dafs das von Wiedemann selbst als *Dolichopus* bezettelte Tier auffallenderweise ein *Psilopus* sei; lapsus! Wir können unter solchen Umständen daher den Namen *fuscipennis* Meig. beibehalten und es ergibt sich so die obenstehende Synonymie.

gallicanus Beck. = *plagiatus* Lw.

25. *germanus* Wied., Zool. Mag. I, 71. 17 [*Dolichopus*] (1817).

Hinterkopfzilien weifs, Fühler ganz schwarz. Schüppchen schwarz bewimpert. Beine rotgelb. Siehe die ausführlichen Beschreibungen bei Stannius und Loew. Das Hypopyg ist eiförmig, von mäfsiger Gröfse und von einfacher Form, desgleichen die inneren und äufseren Organe; die äufseren Anallamellen sind schwarzbraun, unregelmäfsig dreieckig, gebogen, an der Spitze wenig geschlitzt und nur zart beborstet. Die Penisscheide ist einfach, schlank zylindrisch (s. Fig. 30).

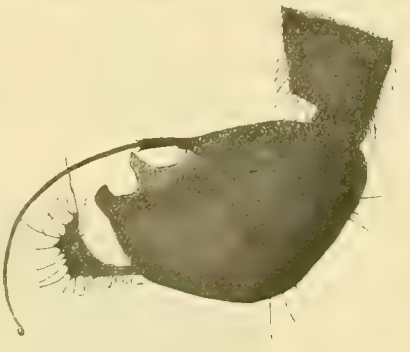


Fig. 30.

H. germanus Wied. ♂. 27 : 1.

Für gewöhnlich sind die Schenkel ganz gelb; ich besitze jedoch eine Reihe von Exemplaren, bei denen die Spitze der Hinterschenkel schwarz und auch die Oberseite der letzteren schwarz gestriemt erscheint, eine Variante, die Loew auch schon erwähnt.

Vorkommen: in ganz Europa.

gracilis Stann. = *bicolor* Macq.
grallator Gerst. = *pilifer* Lw.

26. *griseifrons* Beck., Deutsch. Ent. Zeitschr. 609, 129 (1910).

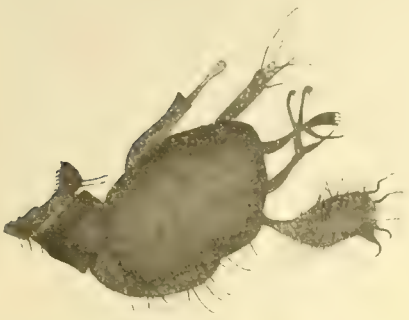


Fig. 31.
H. griseifrons Beck. ♂. 36 : 1.

Hinterkopfzilien schwarz. Gesicht und Stirn grau. Fühler schwarz, drittes Glied lang mit langer dorsaler, geknieter Borste. Schüppchen bräunlich bewimpert. Beine überwiegend schwarz. Flügel bräunlich. Hypopyg gestielt und etwas kelchartig gebildet mit drei Paar stielförmigen inneren Organen; die äufseren Lamellen länglich trapezförmig, schwarz, an der Spitze mit einigen gekrümmten Borsten, nicht geschlitzt. 2,5 mm lang (s. Fig. 31).

Vaterland: Korsika.

27. *inornatus* Lw., N. Beitr. V, 20 [*Gymnopternus*] (1857).
dysopes Gerst., Stett. ent. Zeitg. XXV, 152 [*Gymnopternus*] (1864).
inornatus Mik [*Dasyarthrus*], Dipt. Unters. 5, 4 (1878).

Hinterkopfzilien schwarz. Gesicht und Stirn schwarzgrau. Fühler schwarz, drittes Glied dreimal so lang wie breit mit nackter subapikaler Borste. Schüppchen schwarz bewimpert. Dritte und vierte Längsadern stark konvergierend. Das Hypopyg bemerkenswert durch die langen rinnenförmigen behaarten und beborsteten inneren Organe. 2 mm lang.

Vorkommen: im Vorgebirge der Alpen.

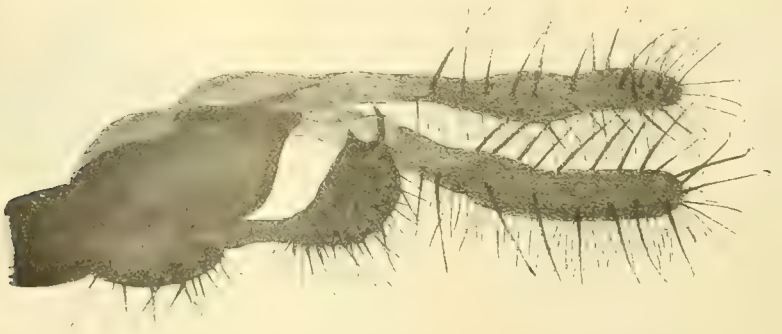


Fig. 32.
H. inornatus Lw. ♂. 36 : 1.

28. *insularum* n. sp. ♂ = *convergens* Beck. (nec Loew).

Diese Art habe ich seinerzeit von den Kanarischen Inseln als *convergens* Lw. bekannt gegeben; die Loewsche Beschreibung pafste durchaus. Nachdem ich dann später die Loewsche Type vergleichen konnte, fand ich namentlich in der Ausbildung des Hypopygs so wesentliche Unterschiede, dafs die Aufstellung einer neuen Art zur Notwendigkeit wurde; man vergleiche die Zeichnungen des Hypopygs.

♂. Metallisch grün ohne Bereifung des Thoraxrückens. Schüppchen schwarz bewimpert. Stirn und Gesicht grau bestäubt, letzteres von Fühlerbreite. Fühler rot; das dritte Glied kurz dreieckig; die Borste ist nicht dick, wie bei *convergens*, sondern dünn und dabei auch pubeszent. Beine mit Hüften rotgelb, Endtarsenglieder gebräunt. Hypopyg nur klein, mit kleinen schaufelförmigen gelben äufseren Lamellen, deren Rand vorn breit braun gesäumt und mit weitläufig gestellten zarten Borsten besetzt ist; auch die inneren Organe scheinen bei *convergens* Lw. andere zu sein; bei der Loewschen Type treten sie gar nicht hervor. Die Körpergröfse ist mit 3,5 mm dieselbe wie bei *convergens*.

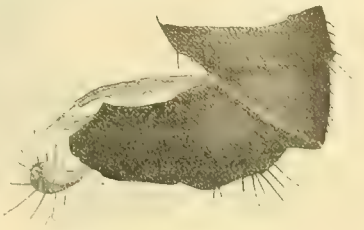


Fig. 33.
H. insularum Beck. ♂. 27 : 1.

Vaterland: Kanarische Inseln, Orotava.

29. *labiatus* Lw., Beschr. europ. Dipt. II, 280 [*Gymnopternus*] (1871).

Gehört zu den Arten mit verlängertem Rüssel, der die Länge der halben Kopfhöhe hat. Hinterkopfzilien schwarz. Fühler schwarz, drittes Glied grofs und breit. Schüppchen schwarz bewimpert. Schwinger schwarzbraun. Das Hypopyg von mittlerer Gröfse ist nufsförmig, mit grofsen ovalen schwarzbraunen äufseren Lamellen, deren vorderer Rand mäfsig geschlitzt und mit mittellangen Borstenhaaren besetzt ist. Die Penisscheide ist lang und gerade, mit einem dreieckigen Zahn an ihrer unteren Seite. 3 mm lang.

Fig. 34.
H. labiatus Lw. ♂. 27 : 1.

Fundort: Schlesien, Glatz.

laevifrons Lw. = *fuscipennis* Meig.

30. *Laufferi* Strobl, Verh. z. bot. Ges. Wien 184, 1225 [*Dolichopus*] (1909).
var. *Laufferi* Beck., Wien. ent. Zeitg. 325 (1909).

Diese durch dreieckige äufsere Anallamellen an die Art *chrysozygus* Wied. erinnernde Art mit beborsteter Hinterferse erbeutete ich auch in mehreren Exemplaren in der Dauphiné und in den Ost-Pyrenäen. Es ergab sich jedoch bei späterem Vergleich mit der Stroblschen Type, dafs meine Exemplare in mehreren Punkten abwichen, einmal durch schmäleres Gesicht und ferner durch schwächere Beborstung an den Schienen; da aber sonst keine anderen Unterschiede wahrgenommen werden können, wird man in ihnen nur eine Variante erblicken, die ich in der Bestimmungstabelle als solche gekennzeichnet habe.

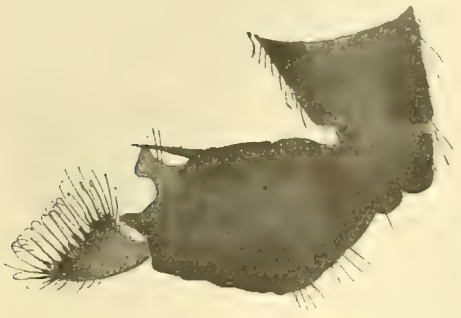


Fig. 35.
H. Laufferi Strobl ♂. 27 : 1.

Trotzdem der Hintermetatarsus wie bei *Dolichopus* mit 1—2 Borsten versehen ist, vermag ich diese Art nicht als einen *Dolichopus* anzusehen; die Form der äufseren Anallamellen gestattet dies meiner Ansicht nach nicht; gerade in der Gattung *Dolichopus* haben diese äufseren Lamellen eine Form von einheitlichem Charakter, der durch das Hinzutun dieser Art unnötigerweise durchbrochen würde. Die dreieckige Form der Lamellen ist charakteristisch für *Poecilobothrus* Mik, aber dieser Gattung können wir *Laufferi* Strobl auch nicht zuweisen, da die Fühlerborste nackt ist und die Purpurflecke auf dem Thoraxrücken fehlen. Wir können diese Art vielmehr sehr gut als einen *Hercostomus* ansehen und können hinsichtlich der beborsteten Metatarsen darauf hinweisen, dafs diese Erscheinung auch in der Gattung *Poecilobothrus* vorkommt bei *regalis* Meig.

Vorkommen: bisher nur aus Spanien und Frankreich bekannt.

31. *Lichtwardti* Villen., Bull. Soc. ent. Fr. 26 (1899).

Fig. 36.
H. Lichtwardti Villen. ♂. 27 : 1.

Gesicht weifsgrau. Fühler schwarz, etwas verlängert; Hinterkopfzilien weifs. Schüppchen schwarz bewimpert. Beine rotgelb: Hinterschenkel an der Spitze, Hinterschienen und Hintertarsen schwarz. Flügel schwärzlichgrau. Vorderschiene mit Endborste. Hypopygium mit kleinen schwarzen äufseren Lamellen (s. Fig. 36). 3,5—4 mm lang.

Eine Art, die dem *H. germanus* Wied. am nächsten steht hinsichtlich der Form des Hypopygs, der inneren und äufseren Organe, sowie in der Beinfärbung; sie unterscheidet sich von *germanus* durch schwärzere Flügelfärbung und den schwarzen Spitzenfleck auf den Hinterschenkeln, auch ist sie kleiner.

Vorkommen: in Frankreich; meine Exemplare stammen aus der Dauphiné und den Pyrenäen.

32. *longiventris* Lw.,[1]) N. Beitr. V, 7 (1857) [*Sybistroma*] und [*Hercostomus*]. N. Beitr. VI, 3 [*Hypophyllus*] (1859).

Von Loew als *Sybistroma*, *Hercostomus* und *Hypophyllus* genannt. Mit hell bewimperten Schüppchen, weifsen Hinterkopfzilien, langen rotgelben Beinen, langem zylindrischen Hinterleib; das Hypopyg erscheint ungestielt, anliegend, klein, nufsförmig, mit länglich ovalen, gelben, an der Spitze

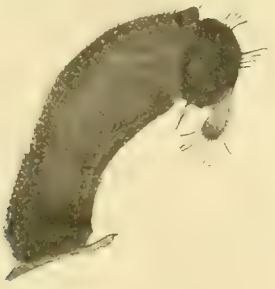


Fig. 37.

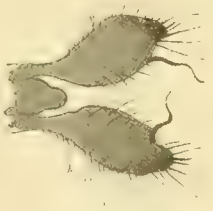


Fig. 38.

18 : 1. *H. longiventris* Lw. ♂. 36 : 1.

geschwärzten äufseren Anhängen, die auf ihrer Innenseite eine charakteristisch gekrümmte Borste tragen. Bei Vergleichung der drei Hypopygien von *longiventris*, *chetifer* und *fulvicaudis*, welche drei Arten Loew zunächst als Repräsentanten seiner Gattung *Hercostomus* bezeichnete, sieht man, wie grofse Verschiedenheiten in der Form diese doch in sich schliefsen, so dafs es schwer sein würde, den gemeinsamen Typus zum Ausdruck zu bringen und ein Subgenus daraus zu konstruieren (s. Figg. 37 u. 38).

33. *lorifer* Mik, Dipt. Unters. 11, 2 Taf. 1 Fig. 15 (1878).

Gesicht, Fühler und Hinterkopfzilien schwarz; drittes Fühlerglied ziemlich grofs mit nackter dorsaler Borste. Beine schwarz, mit gelbbraunen

[1]) In Loews Beschreibung von *Sybistroma longiventris*, N. Beitr. V, 7 (1857) befindet sich ein sinnentstellender Schreib- oder Druckfehler; er sagt: das erste Glied der Hinterfüfse sei viel länger als das zweite; anstatt „länger“ mufs es heifsen „kürzer“.

Schienen. Schüppchen schwarz gewimpert. Schwinger gelb. Flügel grau getrübt. Das Hypopyg hat einen ähnlichen Bau wie bei *inornatus* Lw., auch äufsere und innere Anhänge sind von ähnlichem Charakter, wenngleich die inneren Lamellen erheblich kürzer sind als bei *inornatus*. Immerhin bleibt es etwas verwunderlich, weshalb Mik seine Art *lorifer* nicht aus gleichen Gründen wie bei *inornatus* entweder in eine neue Gattung oder zu *Dasyarthrus* gestellt hat. Die von Mik Fig. 15 gegebene schematische Zeichnung des Hypopygs entspricht in Form und Gröfsenverhältnissen nicht ganz dem tatsächlichen Zustande. Ich gebe daher beistehend eine unter dem Mikroskop gefertigte Kopie im Mafsstabe von 27 : 1; man vergleiche beide Zeichnungen. 3 mm lang.

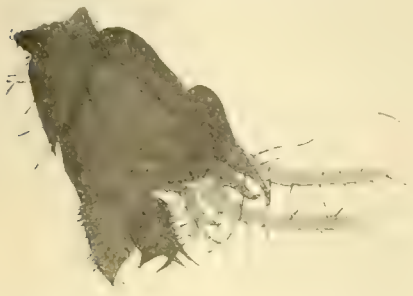


Fig. 39.
H. lorifer Mik. ♂. 27 : 1.

Vorkommen: in Süd-Italien; meine Exemplare stammen aus Korfu und Dalmatien.

marginatus Lichtw. = *praetextatus* Halid. = n. g. *Muscidideicus*.

34. *melanolepis*[1]) Bezzi, Bull. Soc. ent. Ital. XXXVII, 300 (1905).

Hinterkopfzilien weifs. Fühler ganz rotgelb, Fühlerborste nackt. Stirne graugelb. Schüppchen schwarz bewimpert. Beine überwiegend rotgelb, Hinterschenkel mit 3—4 Präapikalen. Äufsere Anallamellen klein, schwarz, weifs bestäubt.

Vorkommen: in Eritrea.

35. *metallicus* Stann., Isis 262, 51 [*Dolichopus*] (1831).

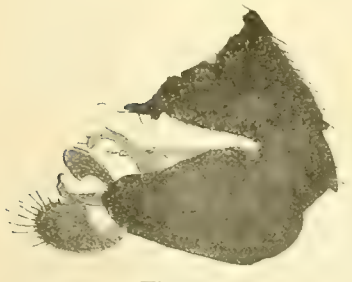


Fig. 40.
H. metallicus Stann. ♂. 27 : 1.

Gehört mit seinen parallel laufenden Längsadern und dem behaarten Schildchen zu der früheren *Gymnopternus*-Gruppe. Gesicht schmal weifsgrau. Fühler kurz, schwarz. Hinterkopfzilien schwarz. Schüppchen schwarz bewimpert. Beine rotgelb. Flügel bräunlich. Das Hypopygium hat die gewöhnliche elliptische Form; alle dazu gehörigen inneren und äufseren Organe nebst der Penisscheide sind gelb; die äufseren

[1]) Ich kenne diese Art nur aus der Beschreibung.

Lamellen sichelartig gebogen, nicht geschlitzt, vorn nur mit längeren Randhaaren, im übrigen auf der ganzen Fläche kurz behaart; die inneren Organe bestehen aus drei Paaren von verschiedener Form (s. Fig. 40). 4 mm lang.

Vorkommen: in Mittel- und Nord-Europa.

minimus Zett. = *nanus* Macq.

36. *Morenae* Strobl, Wien. ent. Zeitg. 119 [*Dasyarthrus*] (1899).

Mit schwarzen Hinterkopfzilien, Wimpern der Schüppchen und ganz schwarzen Beinen, dickem kopflangen Rüssel und freistehenden Tastern. Fühler schwarz, das dritte Glied verlängert mit subapikaler Borste. Hierin ist diese Art nahe verwandt mit *H. Pokornyi* und *Rogenhoferi*.

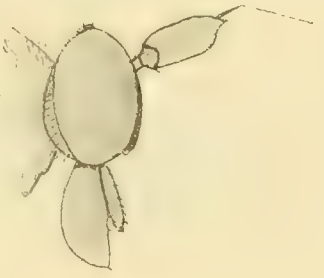


Fig. 41.

H. Morenae Strobl. 27 : 1.

Strobl hat seine Art trotz des wesentlich abweichenden Hypopygs und trotz des verlängerten Rüssels in die Gattung *Dasyarthrus* zu *inornatus* Lw. gestellt; wahrscheinlich wegen der gleichen Fühlerlänge und ähnlichen Borstenstellung. Hierauf läfst sich aber angesichts aller Zwischenformen als auf einem nur relativ vorhandenen und variablen Unterschiede keine Gattung aufbauen. Das Hypopyg hat in seiner Form Ähnlichkeit mit *germanus*, wie auch Strobl hervorhebt: die äufseren Lamellen sind klein, unregelmäfsig dreieckig und nur zart bewimpert; über die Form der inneren Organe vermag ich nichts zu sagen.

Vorkommen: bis jetzt nur aus Spanien bekannt.

37. *nanus* Macq., Soc. Sci. Lille 66, 15 [*Dolichopus*] (1827).

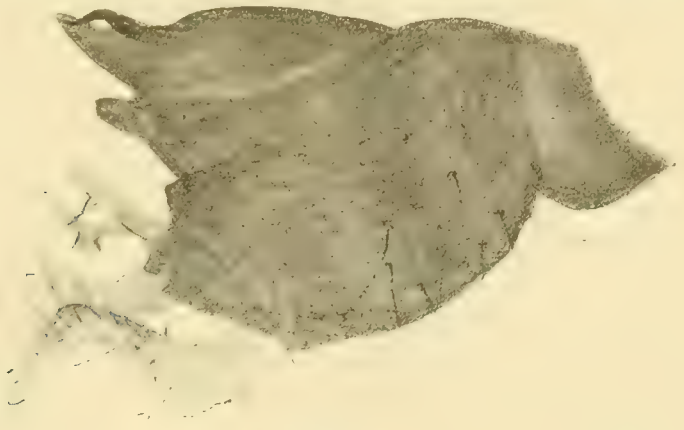


Fig. 42.

H. nanus Macq. 72 : 1.

angustus Lw., N. Beitr. V, 17 [*Gymnopternus*] (1857).
minimus Zett., Dipt. Scand. VIII, 3088 [*Dolichopus*] (1849).

Über die Synonymie von *angustus* ist bei dieser Art bereits das Erforderliche gesagt. Die Type von *minimus* Zett. habe ich in Lund gesehen; sie ist durchaus gleich der Art *nanus* Macq.; sie hat schwarze Hinterkopfzilien und dasselbe tulpenförmige Hypopyg mit den schmalen gelben äufseren Lamellen; die Art kommt auch mit hellen Hinterkopfzilien vor; in der Tabelle ist darauf Rücksicht genommen.

Vorkommen: in ganz Europa.

nigricornis Meig., S. B. IV, 82 [*Dolichopus*] (1824) = *Dolichopus* Genus.

Dafs diese Art kein Synonym von *gracilis* Stann. ist, wie im Katalog als fraglich hingestellt und auch kein *Hercostomus*, sondern ein echter *Dolichopus* ist, habe ich schon bei Erwähnung der Art *bicolor* Macq. = *gracilis* erörtert. Siehe hierüber auch Loews Anschauungen, Beschr. europ. Dipt. I, 280 Anmerkung und bei der Gattung *Dolichopus* in der vorliegenden Arbeit.

38. *nigrihalteratus* Beck., Wien. ent. Zeitg. XXVIII, 324 (1909).

Fig. 43.

H. nigrihalteratus Beck. ♂. 36 : 1.
a = äufsere Analanhänge. *b*, *c*, *d* = innere Analanhänge. *e* = Penisscheide.

Mit schwarzen Hinterkopfzilien, schwarz bewimperten Schüppchen, schwarzen Beinen und Schwingern, kurzen schwarzen Fühlern mit nackter dorsaler Borste. Hypopyg mit langen ovalen äufseren Lamellen und drei Paar innerer länglicher Anhänge verschiedener Form (s. Fig. 43). 3 mm lang.

Vorkommen: bis jetzt nur in der Dauphiné gefunden.

39. *nigrilamellatus* Macq., Recueil Soc. Sci. Agricult. Lille 272, 2 [*Dolichopus*] (1828).

atro-virens Lw., N. Beitr. VI, 6. 8 [*Gymnopternus*] (1859),
nigrimaculatus Curt., Guide 1258, 2 [*Dolichopus*] (1829).
? *nigripes* A. Costa nec Meig., Ann. Scient. Napoli I, 82. 7 [*Dolichopus*] (1854).

Die Macquartsche Art ist bekannt, synonym ist zunächst *atro-virens* Lw. Die Beschreibung, welche Stannius von *nigrilamellatus* gibt, paſst durchaus auf *atro-virens*, namentlich auch mit Bezug auf die Bestäubung der Stirn und des Thoraxrückens, so daſs es eigentlich unverständlich erscheint, wenn Loew trotzdem seine Art als von der des Stannius verschieden erklärt. Loew führt als Argument dafür an, daſs Stannius von der Behaarung der Hinterschenkel nichts erwähnt; das ist richtig, aber diese Behaarung ist doch so zart, daſs sie leicht überschen werden kann.

Fig. 44.
H. nigrilamellatus Macq. ♂. 36 : 1.

Die allgemein angenommene Synonymie von *nigrimaculatus* Curtis habe ich nicht nachprüfen können.

Die Art *nigripes* A. Costa (nec Meig.), die, wenn auch mit einem Fragezeichen, hierher gestellt ist, scheint mir nicht hierher zu gehören, soweit ich aus der Beschreibung folgern kann, die ich folgen lasse:

„Supra viridi-metallicus, nitidissimus, nigrosetosus, subtus ex virescente griseus; facie pallide cinerea; antennis nigris, pedibus nigro-viridibus nigrohirtis, tarsis nigris; alis hyalinis subfuliginosis, harum radice, squamis halteribusque pallidis, laminis analibus albidis, margine nigricantibus setosis. Long. corp. $1^1/_3 — 1^1/_2$ lin.“

Zu dieser Beschreibung, die ich der Bereitwilligkeit meines Freundes Bezzi verdanke, sind die äufseren Anallamellen als weifslich mit schwarzem Rande angegeben; während sie bei *nigrilamellatus* ganz schwarzbraun sind; aus diesem Grunde schon können beide Arten nicht identisch sein, auch hat Costa die Gröfse etwas zu klein angegeben. Eine neue Art wird *nigripes* Costa nicht sein, sie bleibt vorläufig unbestimmt.

nigrimaculatus Curt. = *nigrilamellatus* Macq.

40. *nigripennis* Fall., Dipt. Suec. Dolich. 15, 16 [*Dolichopus*] (1823).

Eine bekannte schwarze Art mit dickem, etwas verlängerten Rüssel und verlängerten schwarzen Fühlern. Das Hypopygium ist grofs mit schwarzbraunen unregelmäfsig schaufelförmigen äufseren Lamellen, deren vorderer Rand nicht zerschlitzt und nur spärlich behaart ist (s. Figg. 45 u. 46).

Vorkommen: in ganz Europa.

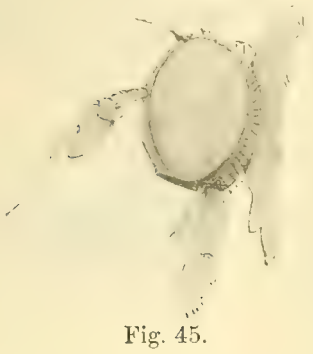


Fig. 45.

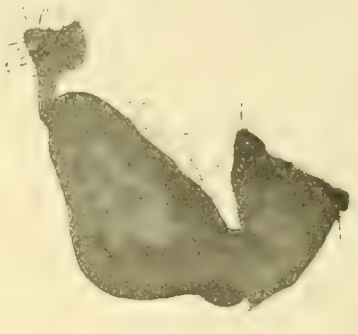


Fig. 46.

H. nigripennis Fall. ♂. 27 : 1.

nigripes A. Costa = species *dubia*.

nigripes Meig. (nec Fall.) S. B. VII, 164 [*Dolichopus*] (1838).

Die Type in Paris ist ein Weibchen und nichts anderes als *rusticus* Meigen.

41. *nigriplantis* Stann., Isis 250, 39 [*Dolichopus*] (1831).
subsimplicipes Verrall, The Entomol. Monthly Mag. 2 S. XXIII Vol. XLVIII p. 56, 39 (1912).

Hinterkopfzilien weifs. Fühler ganz schwarz. Schüppchen schwarz bewimpert. Schenkel schwarz, Schienen rotgelb, Vorderschiene an der unteren Spitze mit feiner Endborste. Das lang gestielte Hypopyg zeichnet sich durch grofse schwarzbraune, viereckig abgerundete äufsere Lamellen aus, die vorn ziemlich stark geschlitzt und hier mit gebogenen Borsten besetzt, auf den anderen beiden Seiten ziemlich lang behaart sind (s. Fig. 47). 5 mm lang.

Vorkommen: in ganz Europa.

Beim Vergleichen der Verrallschen Beschreibung seiner Art mit den Exemplaren der Art *nigriplantis* meiner Sammlung war es mir sehr zweifel-

haft, ob erstere eine besondere Art sein könne. Ich wandte mich deshalb an Herrn J. E. Collin, der so liebenswürdig war, mir nicht nur die Type von *subsimplicipes*, sondern auch das einzige Exemplar von *nigriplantis* zur Vergleichung zu senden. Es stellte sich dabei heraus, dafs die sehr geringe Verbreiterung des Endgliedes der Mitteltarsen bei *subsimplicipes* die gleiche war wie bei meinen Exemplaren von *nigriplantis* aus Ungarn, Tirol, Italien und Frankreich, während das Verrallsche Stück von *nigriplantis* eine etwas gröfsere Palette zeigte, im übrigen aber durch nichts abwich. Man konnte hier nur eine geringe individuelle Abweichung feststellen, welcher Ansicht Collin ebenfalls beigetreten ist. Wir müssen daher *subsimplicipes* als synonym von *nigriplantis* bezeichnen.

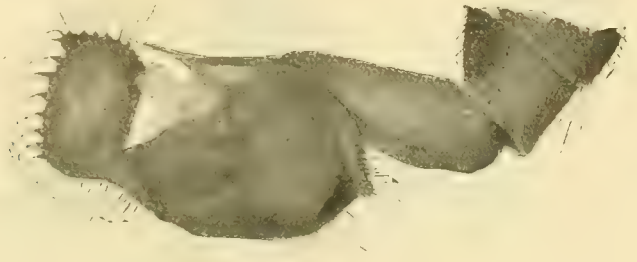


Fig. 47.

H. nigriplantis Stann. ♂. 27 : 1.

obscuripes Meig. = *rusticus* Meig.

42. *pallidus* Lw. ♂, Schrift. Ges. Freund. Nat. Moskau 58 (1870). Lw., Beschr. europ. Dipt. II, 288 (1871).

Blafsgelb. Stirn und das schmale Gesicht weifsgrau. Drittes Fühlerglied kurz, Borste nackt. Wimpern der Flügelschüppchen und die Hinterkopfzilien gelb. Hinterleib mit schmalen schwarzen Hinterrandsäumen. Hypopygium gelb mit ebensolchen äufseren und inneren Anhängen, deren Form bei dem ungünstig präparierten Tiere nicht deutlich zu erkennen ist. Beine ganz blafsgelb. Flügel fast farblos, dritte und vierte Längsadern konvergierend. 2,8 mm lang. Siehe die Beschreibung bei Loew.

Vorkommen: in Turkestan.

papillifer Mik = *exarticulatus* Lw.

43. *parvilamellatus* Macq., Soc. Sci. Lille 278, 16 [*Dolichopus*] (1827).

Diese Art fand ich in Italien, an der Riviera bei Rapallo; sie hat grofse Ähnlichkeit mit *H. nanus* Macq.; sie zeigt konstant schwarze Hinterkopfzilien, ein graues Gesicht, schwarze Hüften, Schenkel und Tarsen; Kniee, Schienen und Metatarsen der vorderen Beine sind rotgelb. Das Hypopyg hat die gleiche Glockenform mit schmalen gelben äufseren Anallamellen; diese sind jedoch trotz äufserer Ähnlichkeit ebenso wie die inneren Organe von anderer Form und Konstruktion (s. Fig. 48).

Vorkommen: in Mittel- und Süd-Europa.

Fig. 48.

H. parvilamellatus Macq. ♂. 72 : 1.

pilicornis Stann. = *rusticus* Meig.

pilicornis Stann. ist der Beschreibung nach nichts anderes als *relictus* Meig. ♂; auch Stannius sagt schon in einer Anmerkung: „diese Art mufs dem Meigenschen *Dolichopus relictus* nahe kommen.“ Nun gehören, wie die Pariser Typen ergeben, *relictus* Meig. ♂ und *rusticus* Meig. ♀ zusammen. Meigen spricht nicht von dem etwas pubeszenten dritten Fühlergliede, was Stannius bemerkt; es kann dies, bei der Meigenschen Art und Weise zu beschreiben, nicht wundernehmen, dafs aber auch Loew in seiner Beschreibung von *rusticus* Meig. ♂ dieser Pubeszenz keine Erwähnung tut, ist schon eher verwunderlich und doch ist Loews Art nichts anderes. Was nun Stannius mit seiner Art *rusticus* Meig., die er kurz vorher beschreibt, gemeint haben mag, ist mit Bestimmtheit nicht zu sagen: es ist eine ganz schwarze Art mit gebräunten Flügeln und kurzem dritten Fühlergliede; ein *Hercostomus* scheint es allerdings zu sein, vielleicht *vivax* Lw.?

44. *pilifer* Lw., N. Beitr. VI, 5. 5 [*Gymnopternus*] (1859).
grallator Gerst., Stett. ent. Zeitg. XXV, 26 [*Gymnopternus*] (1864).

Hinterkopfzilien weifs. Fühler rotgelb, drittes Glied an der Spitze schwärzlich, Borste nackt. Stirn graugelb. Schüppchen schwarz bewimpert. Beine überwiegend rotgelb. Hypopygium von der gewöhnlichen Form mit sehr grofsen ovalen weifslichen äufseren Lamellen, die vorn geschlitzt und beborstet, an den Seiten und auf der Fläche behaart sind.

Vorkommen: in Mittel-Europa.

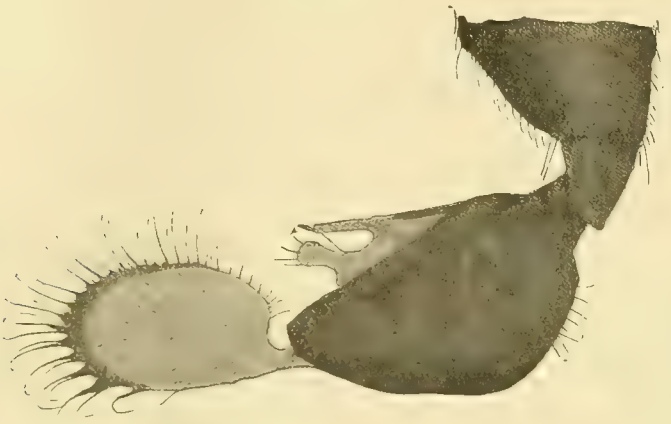


Fig. 49.
H. pilifer Lw. ♂. 27 : 1.

45. *placidus* Lw., Beschr. europ. Dipt. III, 236 (1873).

Hinterkopfzilien weifs. Fühler rotgelb, drittes Glied braun. Schüppchen hell bewimpert. Beine rotgelb. Flügelrandader verdickt; dritte und vierte Längsadern an der Spitzenhälfte parallel. Anallamellen weifs, mit feinem schwarzen Rande. Im übrigen siehe die ausführliche Beschreibung bei Loew.

Vorkommen: in Süd-Rufsland.

46. *plagiatus* Lw., N. Beitr. V, 16 [*Gymnopternus*] (1857).
gallicanus Beck., Deutsche Ent. Zeitschr. 649, 130 (1910).

Hinterkopfzilien weifs, Untergesicht weifsgrau, 1—$1^3/_4$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler rot, drittes Glied kurz, gebräunt. Schüppchen schwarz bewimpert. Beine gelb. Hypopygium klein; äufsere Lamellen länglich, gelbbraun, nicht geschlitzt, an der Spitze lang und zart behaart. Dritte und vierte Längsader in ihrer Konvergenz verschieden: das zwischen ihnen liegende Randaderstück hat eine Länge von $^1/_3$—$^3/_4$ der hinteren Querader.

Infolge der hier ausnahmsweise stark auftretenden Schwankungen in Gesichtsbreite und Konvergenz der dritten und vierten Längsadern habe ich mich seinerzeit verleiten lassen, in *gallicanus* eine neue Art zu erblicken; nachdem ich aber die Loewsche Type auch hinsichtlich ihrer äufseren und inneren Analorgane untersuchen und Gleichheit feststellen konnte, mufs ich trotz der grofsen Differenzen die Identität aussprechen.

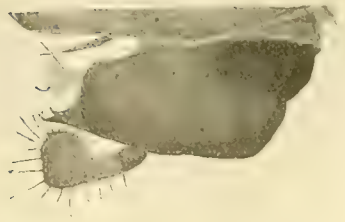


Fig. 50.
H. plagiatus Lw. ♂. 36 : 1.

Die Art hat einen grofsen Verbreitungsbezirk: ich besitze sie aus Italien, Süd-Frankreich, Nord-Afrika, aber auch aus Mittel-Deutschland.

47. *Pokornyi* Mik,[1]) Wien. ent. Zeitg. VIII, 305 (1889).

Eine charakteristische, ganz schwarze Art mit weifs bewimperten Schüppchen und weifsen Hinterkopfzilien, die sich zu einem weifsen Backenbart verdichten; unter Lupe und Mikroskop sieht man, dafs diese Barthaare wie Schuppen lang lanzettförmig verbreitert sind (s. Fig. 52). Der Rüssel ist dick, von halber Kopfhöhe; die Fühler verlängert mit subapikaler Borste; beim Weibchen ist das dritte Fühlerglied kurz, nicht länger als breit.

Vorkommen: in den Hochalpen.

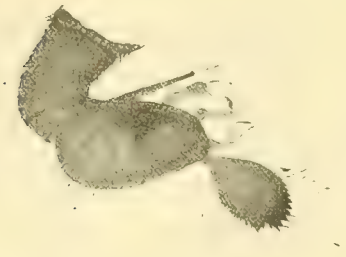


Fig. 51.

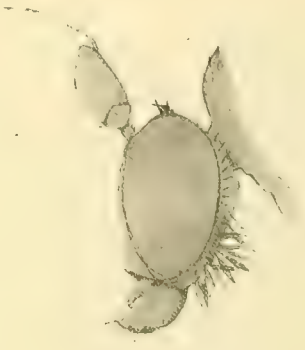


Fig. 52.

H. Pokornyi Mik ♂. 27 : 1.

praeceps Lw. = *fulvicaudis* Walk.

[1]) Ich besitze ein ♂ aus Lautaret, Dauphiné, welches weibliche kurze Fühler hat, die Borste ist jedoch vollkommen apikal — eine Abnormität, ist vielleicht als Zwitter anzusehen; die Genitalien sind jedoch normal.

praetextatus Halid., Nat. Hist. Review II, 63 t. II f. 6 [*Dolichopus*] (1855).

marginatus Lichtw., Deutsche ent. Zeitschr. 181 (1896).

Diese bislang ganz unbekannt gebliebene Halidaysche Art, die im Katalog der paläarktischen Dipteren II, 318 als ein *Gymnopternus*, im Katalog Kertész VI, 234 als ein *Poecilobothrus* aufgeführt ist, konnte ich mit Hilfe der Halidayschen Beschreibung an der Hand der von mir bei Bordeaux an der Meeresküste gefangenen Exemplare auch als identisch mit *marginatus* Lichtw. feststellen. Ich habe sie wegen ihrer ganz abweichenden Hinterleibsform in das Subgenus *Muscidideicus* gestellt. Siehe das Nähere dort.

48. *proboscideus* Beck., Zeitschr. Hym. Dipt. VII, 104 (1907).

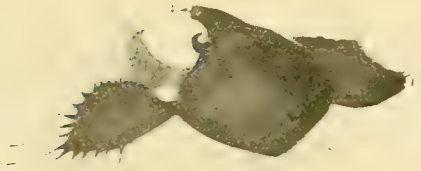


Fig. 53.

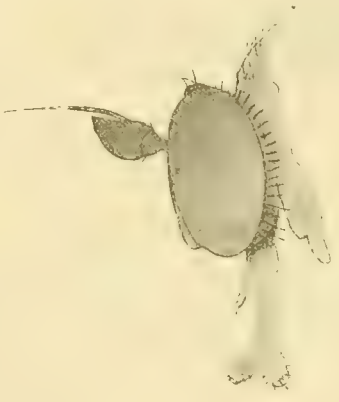


Fig. 54.

H. proboscideus Beck. ♂. 27 : 1.

Eine Übergangsform zwischen *Hercostomus* und *Orthochile*; Rüssel von Kopfeslänge, nicht zugespitzt und mit freistehenden Tastern. Fühler schwarz mit etwas verlängertem dritten Gliede und dorsaler Borste. Schüppchen schwarz bewimpert, Schwinger gelb. Beine ganz schwarz. Das Hypopyg ist nicht sehr grofs, deutlich gestielt mit schwarzbraunen, grofs schaufelförmigen, zugespitzten, deutlich beborsteten äufseren Lamellen; die inneren Organe haben annähernd die Form eines menschlichen Fufses.

Vorkommen: in Nord-Afrika.

pulchriceps Lw. = *fuscipennis* Meig.

pulchripes Lw. = *pulchriceps* Lw. (lapsus).

49. *quadrifilatus*[1]) Strobl, Wien. ent. Zeitg. XVIII, 120 [*Gymnopternus*] und [*Hypophyllus*] (1899).

Weshalb diese Art kein *Hypophyllus* und trotz der an der Spitze verbreiterten Fühlerborste keine *Sybistroma* sein kann, habe ich bereits bei Erwähnung der Art bei der Gattung *Hypophyllus* und auch bei *Sybistroma* auseinander gesetzt. Dafs sie trotz der verlängerten Fühlerborste wegen deutlicher Zweiteilung derselben ein *Hercostomus* sein mufs, beweist auch die ganze Körperform und das Hypopygium. Ich gebe von letzterem eine Profilansicht mit Penisscheide und äufseren Lamellen.

Fig. 55.

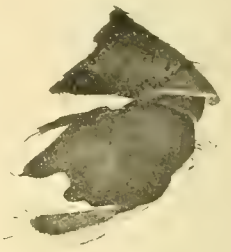


Fig. 56.

H. quadrifilatus Strobl ♂. 36 : 1 und 27 : 1.

♂. Die schwarzen Fühler sind grofs, das dritte Glied $1^1/_2$ mal so lang wie breit, mit deutlich zweiteiliger Borste, deren zweiter Teil verlängert, ungefähr zweimal so lang wie die Fühler ist, mit schwarzer, palettenartig flacher ovaler Endigung (s. Fig. 55). Postokularzilien schwarz. Gesicht breit, hellgrau, Stirne braungelb. — Rückenschild mit etwas brauner Bestäubung; Schwinger und Schüppchen gelb, letztere spärlich schwarz bewimpert. — Hypopygium ganz schwarz, etwas gestielt; seine Form bildet den Übergang zwischen der kelchartigen und der gewöhnlichen Form; innere und äufsere Analanhänge ungefähr gleich grofs, beide schmal schaufelförmig, mit feinen weitläufig gestellten Randhaaren. — Beine: Schenkel schwarz; Schienen und Metatarsen der Vorderbeine rot, Hinterschienen im Enddrittel verdunkelt. — Flügel schmal, graubraun getrübt,

[1]) Diese Art bildet das einzige Beispiel der Gattung mit einer flachen ovalen Endigung der Fühlerborste; immerhin ist dies allein noch kein Grund, diese ganz in den *Hercostomus*-Rahmen hineinpassende Art als besondere Gattung herauszuheben. Auch in der Gattung *Dolichopus* tritt eine ähnliche Erscheinung auf: bei *Dol. sagittarius* Lw. ist die Fühlerspitze ebenfalls pfeilspitzenähnlich verbreitert, ohne dafs irgend ein anderes Merkmal hinzukäme, das eine Trennung rechtfertigen könnte; auch in der Gattung *Porphyrops* sehen wir bei der Art *antennatus* etwas ähnliches.

vierte Längsader etwas vor der Flügelspitze endigend. Blickt man in etwas schräger Neigung auf die Flügelfläche, so sieht man, dafs die Zellenspitze zwischen der zweiten und dritten Längsader sich weifs von der übrigen Fläche abhebt.

♀. Gesicht breiter, gelbgrau. Der etwas wulstartig vorstehende Mundrand ist meiner Ansicht nach dadurch entstanden, dafs der Clypeus eingetrocknet und eingesunken ist. Strobl vergleicht diese Bildung mit der des Weibchens von *Syntormon*, was mir nicht ganz zutreffend zu sein scheint. Der weifse Flügelfleck an der Spitze ist hier verschwunden.

relictus Meig. = *rusticus* Meig.

50. *Rogenhoferi* Mik, Dipt. Unters. 12, 3 t. I f. 18 [*Orthochile*] (1878).

Wegen des kopflangen Rüssels von Mik zu *Orthochile* gestellt; s. deswegen bei *Orthochile*. Ganz schwarze Art, nur das Gesicht ist grau und die Schwinger sind gelb. Drittes Fühlerglied verlängert mit subapikaler Borste. Das Hypopyg hat die bekannte Knospenform, die äufseren Lamellen sind grofs, schwarzbraun, schaufelförmig, vorne stark geschlitzt. Flügel wasserklar. Die Art ist eine Hochgebirgsart wie *Pokornyi* Mik.

Vorkommen: bisher nur in Süd-Tirol gefunden.

51. *rostellatus*[1]) Lw., Beschr. europ. Dipt. II, 281 [*Gymnopternus*] (1871).

Rüssel von halber Kopfhöhe. Gesicht weifs. Augenzilien und Backenbart weifs. Fühler schwarz. Schwinger gelblich. Beine einfach, schwarz. Flügel schwärzlichgrau. Hypopygium grofs, äufsere Lamellen schwarz, klein dreieckig, dicht und kurz behaart.

Rothi Zett. = *fulvicaudis* Walk.

52. *rusticus* Meig. ♀, S. B. IV, 77 [*Dolichopus*] (1824).

rusticus Lw., N. Beitr. V, 18 [*Gymnopternus*] (1857).
relictus Meig. ♂, S. B. IV, 77 [*Dolichopus*] (1824).
obscuripes Meig. ♂, S. B. VII, 163 [*Dolichopus*] (1838).
pilicornis Stann., Isis 257 [*Dolichopus*] (1831).
nigripes Meig. ♀, S. B. VII, 164 [*Dolichopus*] (1838).

[1]) Über die Beschaffenheit des dritten Fühlergliedes hat Loew keine genauen Notizen geben können, da an dem einzigen Exemplar die Spitze des dritten Fühlergliedes abgebrochen. Strobl, der die Art in Spanien erbeutete, hat uns jedoch ergänzende Mitteilungen gemacht; darnach ist das dritte Fühlerglied breit, ziemlich gerade, vorn abgestutzt, anderthalb mal so lang wie breit. Über die Fühlerborste wird weder von Loew noch von Strobl gesprochen; man wird daher wohl annehmen dürfen, dafs sie nackt und dorsal ist.

Dolichopus rusticus Meig. und *obscuripes* Meig. stehen im Katalog als Synonyme zu *clavipes* Halid.; dies stimmt nicht mit den Pariser Typen überein; *rusticus* Lw. und *rusticus* Meig. sind die uns unter diesem Namen bekannte Art; über *pilicornis* Stann. habe ich bereits das Nötige gesagt; s. die Bestimmungstabelle über *rusticus* (s. Fig. 57).

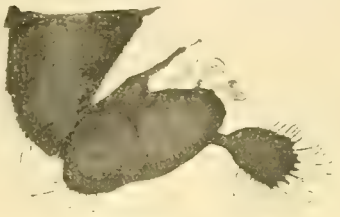


Fig. 57.

H. rusticus Meig. ♂. 27 : 1.

rusticus Stann. (nec Meig.) = *vivax* Lw.?

53. *Sahlbergi* Zett., Ins. Lapp. 711, 14 [*Dolichopus*] (1838).

Hinterkopfzilien weifs, Gesicht grau; Fühler ganz schwarz. Schüppchen schwarz bewimpert. Schenkel schwarz, Metatarsus der Mittelbeine stark beborstet, Vorderschiene an der Spitze der Unterseite mit einer langen Endborste. Flügel graubraun. Hypopyg von mittlerer Gröfse mit grofsen schwarzbraunen, ovalen, äufseren Anhängen, deren vorderer Rand stark zerschlitzt und kurz beborstet ist (s. Figg. 58 u. 59).

Eine grofse bekannte Art aus dem Norden und den Alpen.

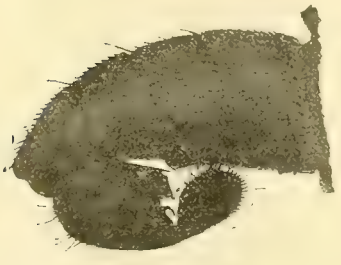


Fig. 58.

Fig. 59.

H. Sahlbergi Zett. ♂. 18 : 1 und 48 : 1.

sarus Halid. = *celer* Meig.

54. *stroblianus* n. sp. ♂♀.

♂. Thorax metallisch grün, leicht grau bereift. Schwinger und Schüppchen gelb, letztere schwarz bewimpert. — Kopf: Scheitel und Stirn dicht weifs bestäubt, Gesicht ebenfalls weifs, so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler schwarz, das erste Glied unten rot, das dritte so lang wie breit, zugespitzt, Borste nackt, dorsal. Taster gelb, weifs bereift, Postokularzilien weifs. — Hinterleib metallisch glänzend, schwarz behaart. Hypopyg grofs, schwarz, ungestielt in der Form wie bei *germanus* Wied.; Penisscheide, innere und äufsere Analanhänge gelb, letztere klein schaufelförmig mit braunem Rande, kaum geschlitzt, nur zart behaart. — Beine nebst Hüften gelb; Hintertarsen ganz, die vorderen an den letzten Gliedern geschwärzt;

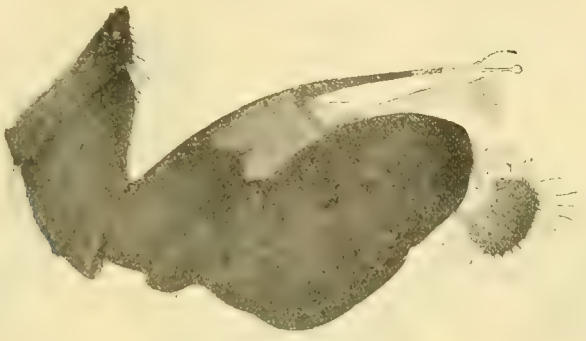


Fig. 60.

H. stroblianus Beck. ♂. 27 : 1.

Mittelschenkel unten in der Nähe der Wurzel mit dem Ansatze einer beulenförmigen Erhöhung, auf der auch die kurzen schwarzen Härchen etwas gedrängt stehen. Hintermetatarsus kurz, nur ungefähr halb so lang wie das zweite Glied. — Flügel graubraun, am Vorderrande etwas gesättigter; dritte und vierte Längsadern ziemlich gleich stark konvergierend, am äufsersten Ende parallel.

♀. Stirne und Gesicht grau, letzteres fast doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler schwarz, kurz, erstes Glied unten schmal rotgelb. Taster rotbraun. Beine rotgelb, Mittelschenkel ohne Beule. Flügel etwas mehr gelbbraun gefärbt. 6 mm lang.

Vorkommen: bei Herkulesbad, Ungarn, Ende Juni 1912.

subsimplicipes Verrall = *nigriplantis* Stann.

55. *varicoloris* n. sp. ♂♀.

Von schlankem Körperbau, mit langen Beinen, grofsem gestielten Hypopyg und langen keilförmigen dunklen Flügeln.

♂. Thorax metallisch blaugrün, vorn am Halse, an den Seitenrändern des Rückens und auf den Brustseiten grau bestäubt. Schildchen unbehaart, Schwinger gelb, Schüppchen schwarz gewimpert. — Kopf: Stirne glänzend blaugrün, Untergesicht weifs, so breit wie das dritte Fühlerglied; Fühler und Taster schwarz; drittes Fühlerglied kurz, nicht länger als breit, mit nackter dorsaler Borste. Hinterkopfzilien weifs. — Hinterleib grüngold, an den Seiten grau bereift. Hypopygium gestielt, grofs, ziemlich dick; äufsere Lamellen grofs schwarzbraun, spitz dreieckig, stark schlitzartig

Fig. 61.

Fig. 62.

H. varicoloris Beck. ♂. 18 : 1 und 36 : 1.

beborstet; innere Organe von verschiedener Form (s. Fig. 62). — Beine schwarzbraun, Spitze der Vorderhüften, Schenkelglieder und Kniee der vorderen Beine rostgelb. Beine, namentlich die Hinterbeine, verlängert. Schenkel nackt, nur auf der Unterseite der Hinterschenkel stehen einige wenige zarte längere Borsten. Vorderschienen vorn mit einer Reihe feiner Wimperhaare und zwei feinen Einzelborsten, 1—2 desgleichen an den Aufsenseiten; Mittelschienen mit acht Einzelborsten aufser dem Borstenkranze an der Spitze, unter denen eine auf der Schienenunterseite steht; Mittelschienen und Tarsen sind aufserdem sehr dicht und kurz bewimpert; Hinterschienen nach der Spitze hin verbreitert, die Hintertarsen ebenso, jedoch nehmen letztere nach der Spitze hin allmählich wieder an Breite ab. Hinterschienen und Tarsen sind auffällig, fast schuppenartig dicht bewimpert; an Einzelborsten an den Hinterschienen zählt man ungefähr zehn; erstes und zweites

Glied der Hintertarsen sind ungefähr gleichlang. — Flügel lang und keilförmig, deutlich schwarzbraun, auf der Mitte und am Hinterrande ein wenig heller; dritte und vierte Längsadern nur schwach konvergent.

♀. Gesicht weifsgrau, doppelt so breit wie das kurze dritte Fühlerglied. Beine rot; Hinter- und Vorderschenkel an der Spitze schwärzlich verdunkelt. Hinterschienen, Spitze der vorderen Schienen und alle Tarsen schwarzbraun. Vorderhüften weifsgrau bereift, aufser den schwarzen Borsten an der Spitze nur sehr zart weifs behaart. Länge des Körpers 4, der Flügel 4—4,5 mm.

Vorkommen: im Kaukasus, an der Ostküste des schwarzen Meeres. August.

56. *vivax* Lw., N. Beitr. V, 19 [*Gymnopternus*] (1857).
? *rusticus* Stann. (nec Meig.), Isis 256 (1831) [*Dolichopus*].

Fig. 63.
H. vivax Lw. ♂. 27 : 1.

Eine ganz schwarze Art, die mit *fugax* Lw. Ähnlichkeit hat, jedoch durch die Ausbildung des Hypopygs verschieden geartet ist. Das Hypopyg ist grofs, schwarz, mit grofsen ovalen schwarzbraunen äufseren Lamellen, die am Vorderrande stark geschlitzt und mit langen geraden und gebogenen Haaren besetzt sind. Die Penisscheide zeigt auf ihrer Unterseite zwei hakenförmige Spitzen; die inneren Organe sind sehr ausgiebig gebildet, sowohl der Zahl als der Form nach (s. Fig. 63).

Vorkommen: vorzugsweise in den Alpen; ich besitze die Art aber auch aus Schlesien und Dalmatien.

Xanthogaster Meig. ♀; S. B. IV, 99. 45 [*Dolichopus*] (1824).

Diese im Katalog der paläarktischen Dipteren II als fraglich zu *Hercostomus* gestellt, ist = *Hypophyllus obscurellus* Fall.

Ich habe die schwierige Gattung *Hercostomus* in vorstehendem absichtlich so ausführlich behandelt und namentlich auch der Darstellung des Hypopygs eine besondere Sorgfalt zugewandt, um den Beweis zu führen, dafs eine weitere Teilung der Gattung, sei es nach Fühlerform oder Flügeladerung, oder nach Konstruktion des Hypopygs ein unfruchtbares Bemühen sein und bleiben mufs und dafs jeder dahingehende Versuch erfolglos verlaufen würde. Ich fühlte mich verpflichtet, diese meine Ansicht durch ausgiebige Beweise zu stützen, um so mehr als ich weifs, dafs eine solche Teilung von manchen Dipterologen auch heute noch als eine mögliche, aber noch unerledigte Aufgabe angesehen wird und als stiller Wunsch vorhanden ist. Solche Ansichten und Wünsche müssen aber bei eingehendem Studium vollständig versiegen. Ich hoffe, dafs es mir gelungen ist, dies zu beweisen.

Orthochile Subgenus.

Latr., Gen. Crust et Ins. IV, 289 (1809).

Die typische Art ist *nigrocoerulea* Latr. In der Gattungsdiagnose spricht Latreille von einem vorgestreckten, am Ende zugespitzten Rüssel mit schmalen, dem Rüssel aufliegenden Tastern. Loew hat diese Merkmale dann später (1864) noch etwas ergänzt durch Bemerkungen über die Backen und das Zusammendrängen der Längsadern, wie ich dies bei der Abgrenzung von der Gattung *Hercostomus* bei Besprechung dieser Gattung hervorgehoben habe (s. S. 186 [74]). Der lange Rüssel allein macht also noch keinen *Orthochile* aus; denn eine Reihe von *Hercostomus*-Arten zeigt einen verlängerten Rüssel; es kommt noch darauf an, dafs der Rüssel durch Verschmälerung der Saugflächen an der Spitze schmal und nicht dick ist; die längeren dicken Rüssel gehören *Hercostomus*-Arten an; ferner dürfen die Taster nicht abstehen, müssen vielmehr dem Rüssel anliegen. Da eine Reihe von Übergangsformen zwischen *Orthochile* und *Hercostomus* bestehen, müssen wir an den von Latreille scharf präzisierten, von Loew noch etwas spezialisierten Gattungs-

bedingungen als Grenze festhalten und den Trennungsschnitt an richtiger Stelle vollziehen, wenn wir nicht die Grenzen zwischen beiden Gattungen ganz verwischen wollen. Ich habe an der von mir oben bereits angegebenen Stelle bei *Hercostomus* die Trennung bei den zwölf in Frage kommenden Arten zwischen *Rogenhoferi* und *nigrocoerulea* vorgenommen und danach den Gattungscharakter von *Orthochile* wie folgt präzisiert:

„Rüssel $1^1/_2$—2 mal so lang wie der Kopf hoch; Sauglappen schmal, der Rüssel daher sehr spitz; Taster lang und ziemlich breit, dem Rüssel aufliegend. Backen schmal. Längsadern zusammengedrängt, die vierte weit vor der Flügelspitze den Vorderrand erreichend."

Im Katalog der paläarktischen Dipteren II sind die vier Arten: *nigrocoerulea* Latr., *soccata* Lw., *unicolor* Lw. und *Rogenhoferi* Mik angegeben, zu denen als fünfte noch *barbicoxa* Strbl. hinzutritt. Die drei erstgenannten Arten sind in unserem Sinne echte *Orthochile*.

Über *O. Rogenhoferi* Mik habe ich schon früher meine Ansicht ausgesprochen, dafs sie keine *Orthochile* sondern ein *Hercostomus* ist.

O. barbicoxa Strobl: In der Beschreibung wird gesagt, dafs der Rüssel ziemlich gleich breit sei nnd fast die doppelte Kopfeshöhe habe; von den Tastern wird nicht gesprochen; es ist daher nicht ohne weiteres klar, ob hier eine *Orthochile* oder ein *Hercostomus* vorliegt. Durch die Liebenswürdigkeit von L. Czerny, der mir ein gut erhaltenes Männchen (aus Spanien) zur Ansicht sandte, wurde ich jedoch in die Lage versetzt, mir ein ausreichendes Urteil bilden zu können: die Art *barbicoxa* Strbl. ist eine echte *Orthochile*. Da Strobls Beschreibung für die richtige Beurteilung etwas lückenhaft ist, gebe ich noch die Beschreibung. —

Diese Gattung scheint auf die paläarktische Region beschränkt zu sein; denn die von Walker aus Nord-Amerika beschriebene Art *derempta* kann, wie Loew schon ganz richtig bemerkte, mit der apikalen Fühlerborste keine *Orthochile* sein. —

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Vorderhüften kahl 2.
— Vorderhüften lang weifs behaart. Beine gelb, Hinterschenkel an der Spitze schwarz: Tarsen schwarz. Metatarsen der Vorder- und Mittelbeine bis auf die Spitze gelb. Hintertarsen und die drei Mittelglieder der Mitteltarsen deutlich etwas verdickt *barbicoxa* Strbl.[1])

[1]) Das noch unbekannte Weibchen von *barbicoxa* Strobl wird sich wahrscheinlich ebenso wie das Männchen durch weifse, wenn auch kurze Behaarung der Vorderhüften erkennen lassen.

2. Mittel- und Hintertarsen nicht besonders verdünnt 3.
— Mitteltarsen stark verdünnt, gelb, das letzte Glied verbreitert und schwarz. Beine gelb; Vorder- und Mittelschenkel auf der Wurzelhälfte, Hinterschenkel ganz schwarz. Hinterschienen bis auf das Wurzeldrittel, Hintertarsen ganz, Vordertarsen in den letzten drei Gliedern schwarz *soccata* Lw.
3. Beine gelb; Vorderschenkel auf $^2/_3$ von der Wurzel an schwarz; Hinterbeine bis auf die Kniee ganz schwarz, Mittel- und Vordertarsen bis auf den Metatarsus schwarz. Dritte Längsader schlank zur vierten gebogen *unicolor* Lw.
— Beine gelb; Vorder- und Mittelschenkel auf der Wurzelhälfte, Hinterschenkel ganz schwarz. Mittelschienen bis auf die Wurzel schwarz. Alle Tarsen mit Ausnahme des Vordermetatarsus schwarz. Dritte Längsader gerade verlaufend *nigrocoerulea* Latr.

Weibchen.

1. Mitteltarsen etwas verdünnt, gelbbräunlich, lang, letztes Glied deutlich etwas verbreitert und schwarz. Vorder- und Mittelschenkel zu $^3/_4$—$^2/_3$ schwarz, sonst wie beim Männchen *soccata* Lw.
— Mitteltarsen wie gewöhnlich gebildet 2.
2. Dritte Längsader in schlankem Bogen zur vierten geneigt. Hinterbeine ganz schwarz. Vorder- und Mittelschenkel bis auf $^3/_4$—$^1/_2$ von der Wurzel an schwarz, alle Tarsen mit Ausnahme des Vordermetatarsus schwarz *unicolor* Lw.
— Dritte Längsader gerade. Hinterbeine bis auf das Wurzeldrittel der Schienen schwarz, das übrige wie bei *unicolor* *nigrocoerulea* Latr.

Fig. 64.

Orthochile soccata Lw. ♀. Hypopygium. 36 : 1.

Artregister.

1. *Orthochile barbicoxa* Strobl ♂, Verh. z. bot. Ges. Wien 186 (1909) Hispania.

♂. Die metallisch dunkle Grundfarbe des Thorax ist auf dem Rücken und Schildchen durch graue Bereifung etwas verdeckt; Schildchen

aufser den zwei Randborsten nackt. Schwinger und Schüppchen gelb, letztere schwarz bewimpert. — Kopf: Stirne metallisch mattbraun; Untergesicht weifsgrau, schmal, nicht so breit wie das dritte Fühlerglied. Fühler schwarz, das dritte Glied zweimal so lang wie breit mit einer nackten, im zweiten Drittel der Länge einsetzenden Borste. Postokularzilien weifs, kaum noch borstenförmig, etwas schuppenförmig breitgedrückt. Rüssel lang, $1^3/_4$ mal so lang wie der Kopf hoch, sehr spitz endigend mit schwarzen, lanzettförmig verbreiterten dem Rüssel aufliegenden Tastern, die fast $^1/_3$ der Rüssellänge besitzen. — Hinterleib metallisch glänzend ohne starke seitliche Bestäubung. Hypopygium schwarz, grofs, ungestielt, von der Form wie bei *Hercostomus germanus*; äufsere Anhänge schwarz, breit dreieckig, kaum etwas geschlitzt und sparsam beborstet. — Beine überwiegend gelb. Hüften schwarz, grau bestäubt, die Vorder- und Mittelhüften lang weifs behaart. Schenkel und Schienen mit den Schenkelringen rotgelb; Spitze der Hinterschenkel und Hinterschienen schwarz, mitunter auch die Basalhälfte der Vorderschenkel. Hintertarsen ganz schwarz, deutlich verdickt, fast so dick wie die Schiene, allmählich dünner werdend. Vorder- und Mitteltarsen von der Spitze des Metatarsus an schwarz, zweites bis viertes Glied der Mitteltarsen ebenfalls deutlich etwas verdickt. — Flügel gebräunt, die vier Längsadern stark zusammengedrängt, weit vor der Flügelspitze endigend. — 4—5 mm lang.

Vorkommen: Spanien, Granada, Rivas Dusmet.

coerulea Zett. = *nigrocoerulea* Latr.
italica Rond. = *unicolor* Lw.

2. *nigrocoerulea* Latr., Gen. Crust. et Ins. IV, 289 (1899)
Europa centr. et merid. Africa sept.
coerulea Zett., Dipt. Scand. II, 570 Obs. (1843).
nigrocoerulescens Staeg., Naturhist. Tidsskr. IV, 4 (1842).
Walkeri Rond., Linnaea Entomol. XIII, 317. 4 (1859).
nigrocoerulescens Staeg. = *nigrocoerulea* Latr.
postica Brullé = ? *unicolor* Lw.
Schembrii Rond. = *soccata* Lw.

3. *soccata* Lw., Stett. entomol. Zeitg. XI, 343. 1 (1850) Europa merid.
Schembrii Rond., Linnaea Entomol. XIII, 316. 3 (1859); s. die Fig. des Hypopygs S. 242 [130].

4. *unicolor* Lw., Stett. entomol. Zeitg. XI, 344. 2 (1850)
Europa merid. Asia min.

italica Rond., Linnaea Entomol. XIII, 316. 1 (1859).
postica Brullé, Expéd. sci. de Morée III, 302. 656 tab. XLVI fig. 10 [*Dolichopus*] (1832)
Walkeri Rond. = *nigrocoerulea* Latr.

Poecilobothrus.

Mik, Dipterol. Untersuch. 3, 1 (1878). Wien. ent. Zeitg. II, 88 (1883).

Acanthipodus Rond., Prodr. Dipt. Ital. I, 144 (1856) nec *Acanthopodus* Lac., Pisc. (1802).
Achantipodus Rond., Prodr. Dipt. Ital. IV, 6 (1861).
Typische Art: *regalis* Meig.

Gattungsbegriff.

Ich habe bereits bei dem Versuche, die der Gattung *Hercostomus* benachbarten Gattungen abzugrenzen, auch *Poecilobothrus* Mik besprochen und auf die gemeinschaftlich auftretenden Eigenschaften hingewiesen, die in ihrer Gesamtheit und nur in dieser die Gattung rechtfertigen und begründen. Ich verweise hiermit, um mich nicht zu wiederholen, auf diese Auseinandersetzung.

Mik hat sieben Arten dieser Gattung in der Wien. ent. Zeitg. 1883 S. 105—107 in einer Tabelle ausführlich behandelt; es sind dies die Arten: *regalis* Meig., *basilicus* Lw., *principalis* Lw., *comitialis* Kow., *ducalis*, Lw., *Bigotii* Mik und *nobilitatus* L.

Aufserdem gehört zu dieser Gattung sicher noch *Dolichopus infuscatus* Stann., wie schon Loew N. Beitr. IV, 3 (1859) hervorhebt und wie eine Vergleichung der Stanniusschen Beschreibung bestätigt. Mik macht allerdings in einer Anmerkung zu seiner Tabelle l. c. p. 107 darauf aufmerksam, dafs *infuscatus* Stann. wahrscheinlich identisch mit *ducalis* Lw. sei. Nach Gegenüberstellung und Vergleichung der Beschreibungen mufs ich Mik vollkommen beistimmen; es ist in der Tat kein Unterschied aufzufinden und müssen wir den älteren Namen *infuscatus* annehmen.

Ferner ist zu *Poecilobothrus* noch zu rechnen: *Gymnopternus clarus* Lw. Die Type war im Berl. Museum zwar nicht auffindbar, immerhin geht die Zugehörigkeit aus der Beschreibung Europ. Dipt. II, 278 (1871) deutlich hervor. Ich werde unter Benutzung der Mikschen sehr brauchbaren Tabelle diese Art mit einführen.

Schliefslich gehört sicher in diese Gattung: *Dolichopus fumipennis* Stann. Diese Art ist im Katalog als ein *Hercostomus* mit *fuscipennis* Meig. identisch hingestellt worden; mir scheint dies nicht richtig zu sein. Stannius spricht von einer gefiederten Fühlerborste (*seta plumosa*); auch Schiner gebraucht für diese Art denselben Ausdruck, allerdings zu Unrecht; denn die Exemplare seiner Sammlung zeigen eine, im gewöhnlichen Sprachgebrauch nackte Fühlerborste; sie stimmen auch nicht mit *fumipennis* Stann., wohl aber mit *fuscipennis* Meig. überein; wahrscheinlich ist die erwähnte Synonymie des Kataloges durch Schiners unrichtige Benennung in die Wege geleitet worden. Es ist wohl kaum anzunehmen, dafs Stannius, der so genau und zuverlässig beschrieben, diese gefiederte Fühlerborste mit einer nackten sollte verwechselt haben; diese Vermutung ist auch keineswegs erforderlich, um die Stanniussche Art deuten zu können. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir sie unter den Arten der Gattung *Poecilobothrus* suchen: Hier pafst die Loewsche Art *principalis* voll und ganz auf Stannius Beschreibung: die Gröfse, die langen roten Fühler, die Fühlerborste, Gesichtsfarbe, Farbe der Beine, die Beborstung der Vorderhüften, Form und Farbe der äufseren Anallamellen. Es unterliegt keinem Zweifel, dafs beide Arten identisch sind, und dafs der Loewsche Artname gegen den von Stannius zurückgestellt werden mufs.

Hiernach ergibt sich das Verzeichnis der Arten und ihrer Synonyme wie folgt:

1. *basilicus* Lw., Beschr. europ. Dipt. I, 277 [*Gymnopternus*] (1869).
   regalis Lw. (nec Meig.), N. Beitr. V, 15 et VI, 4 [*Gymnopternus*] (1857, 1859).
2. *Bigoti* Mik, Wien. ent. Zeitg. II, 88 et 105 (1883).
   civilis Kow. = *principalis* Lw. = *fumipennis* Stann.
3. *clarus* Lw., Schrift. Ges. Freund. Nat. Moskau 57, 56 [*Gymnopternus*] (1870).
4. *comitialis* Kow., Verh. zool. bot. Ges. Wien XVII, 320. 2 [*Gymnopternus*] (1867).
   ducalis Lw. = *ministerialis* Kow. = *infuscatus* Stann.
5. *fumipennis* Stann., Isis 248 (1831) [*Dolichopus*].
   civilis Kow., Verh. zool. bot. Ges. Wien XVIII, 217. 6 [*Gymnopternus*] (1868).
   principalis Lw., Wien. ent. Monatsschr. V, 166 [*Gymnopternus*] (1861).

6. *infuscatus* Stann., Isis 144, 36 [*Dolichopus*] (1831).
   ducalis Lw., N. Beitr. V, 15 [*Gymnopternus*] (1857).
   ministerialis Kow., Verh. z. bot. Ges. Wien XVIII, 215 [*Gymnopternus*] (1868).
   joco Harris = *nobilitatus* L.
   ludicrus Harris = *nobilitatus* L.
   ministerialis Kow. = *infuscatus* Stann.

7. *nobilitatus* L., Syst. Nat. XII, 2. 995. 98 [*Musca*] (1767); s. Fig. 65 S. 247 [135].
   joco Harris, Expos. engl. Ins. 157, taf. XLVII fig. 1 [*Musca*] (1776).
   ludicrus Harris l. c. (1776).
   plumicornis Meig., S. B. IV, 83. 15 [*Dolichopus*] (1824).
   plumicornis Meig. = *nobilitatus* L.
   principalis Lw. = *fumipennis* Stann.

8. *regalis* Meig., S. B. IV, 75 taf. XXXV fig. 23 [*Dolichopus*] (1824).

Einer besonderen Beschreibung der Arten wird es nicht weiter bedürfen, da die charakteristischen und unterscheidenden Merkmale in der Bestimmungstabelle niedergelegt sind.

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Hinterster Metatarsus oberseits mit einzelnen Makrochäten *regalis* Meig.
— Hinterster Metatarsus ohne diese 2.
2. Flügel mit auffallendem weifsen Flecken an der Spitze *nobilitatus* L.
— Flügel ohne diesen Flecken 3.
3. Gesicht ocker- bis goldgelb 4.
— Gesicht weifs, grauweifs, höchstens unter den Fühlern schwach gelblich 5.
4. Erstes Fühlerglied an der Unterseite der ganzen Länge nach breit braungelb, zweites Glied mit einem gelbbraunen Flecken an der Innenseite. Flügel gleichmäfsig und schwach getrübt. Vorderhüften gelb *comitialis* Kow.
— Erstes Fühlerglied an der Spitze mit einem gelbbraunen Fleckchen, sonst wie die übrigen Glieder schwarz. Flügel am Vorderrande mit deutlichem schwärzlichbraunen Wische. Vorderhüften grau bestäubt *infuscatus* Stann.
5. Fühler rotgelb, nur das dritte Glied an der Spitze verdunkelt 6.
— Fühler zum gröfsten Teil oder ganz schwarz 7.
6. Thorax dunkelgrün, Beine rotgelb. Vorderhälfte der Flügel deutlich gebräunt *principalis* Lw.
— Thorax hellgrün, Beine bleichgelb. Vorderhälfte der Flügel schwach gebräunt *clarus* Lw.
7. Fühler durchaus schwarz *Bigoti* Mik.
— Fühler wie bei *comitialis* gefärbt *basilicus* Lw.

Weibchen.

1. Hinterster Metatarsus oben mit Makrochäten *regalis* Meig.
— Hinterster Metatarsus ohne diese 2.
2. Fühler rotgelb, nur an der Spitze des drittes Gliedes verdunkelt *principalis* Lw.
— Fühler ganz schwarz oder mindestens das dritte Glied schwarz 3.
3. Zweites Fühlerglied innerseits mit deutlichem braunen oder rotgelben Flecken 4.
— Zweites Fühlerglied ganz schwarz 5.
4. Flügel am Vorderrande vor der Spitze mit deutlicher wischartiger Verdunklung; Hinterschienen in ziemlicher Ausdehnung und daher auffallend geschwärzt. Gesicht weifslich *basilicus* Lw.
— Flügel gleichmäfsig getrübt; Hinterschienen an der Spitze nur in sehr geringer Ausdehnung, kaum merklich verdunkelt; Gesicht gelbgrau *comitialis* Kow.
5. Erstes Fühlerglied an der Innenseite mit gelbbraunem Fleckchen (es ist leicht zu übersehen!); Vorderhüften mindestens an der Seite von der Basis her mit metallisch grünem Längswische, welcher durch die helle Bestäubung graulich-, manchmal bräunlichgrün erscheint; manchmal sind diese Hüften in gröfserer Ausdehnung verdunkelt, trotzdem wird man bei oberflächlicher Betrachtung die Hüfte leicht für gelbgefärbt erklären *infuscatus* Stann.
— Erstes Fühlerglied wie die übrigen ganz schwarz. Vorderhüften ganz gelb oder nur an der äufseren Basis grünlichgrau 6.
6. Flügel intensiv rauchgrau getrübt, zwischen der ersten und dritten Längsader längs des ganzen Vorderrandes gleichmäfsig verdunkelt *Bigoti* Mik.
— Flügel heller grau mit einem breiten braunen Wisch, der sich insbesondere dem unbewaffneten Auge deutlich zeigt; er erstreckt sich vom Vorderrande bis in die zweite Hinterrandzelle und über die hintere Querader. Unterhalb der Mündung der vierten Längsader läfst er die Flügelspitze frei, an welcher dadurch ein hellerer Fleck erscheint *nobilitatus* L.

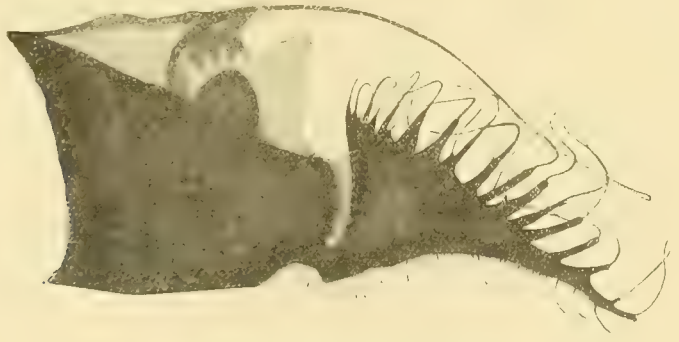


Fig. 65.

Poecilobothrus nobilitatus L. Anallamellen. 24 : 1.

Pterostylus.

Mik, Dipterol. Untersuchungen 4 (1878).

Type: *Gymnopternus aberrans* Lw., Europ. Dipt. II, 273 (1871).

Im Charakter eines *Dolichopus* mit deutlich behaarter Fühlerborste. Hintermetatarsus mit einer deutlichen Borste auf der Oberseite. Da die Thoraxgruben wie bei den *Poecilobothrus*-Arten matt purpurfarben sind, so liegt die Erwägung nahe, ob man diese Art nicht auch in diese Gattung stellen könne; denn eine Beborstung des Hintermetatarsus kennen wir hier ja auch bei der einen Art *regalis* Meig. Was gegen diese Einreihung spricht, sind zwei Umstände: einmal sind die Anallamellen ganz oval, wie bei den meisten *Dolichopus*-Arten geformt und dann sind die Wimpern der Flügelschüppchen weifs, nicht schwarz wie bei *Poecilobothrus*. Wollen wir den nun einmal fest umgrenzten Gattungscharakter von *Poecilobothrus* nicht wieder durchbrechen, dann bleibt nichts anderes übrig, als die Miksche Gattung anzunehmen; sie unterscheidet sich also von *Poecilobothrus* durch die beiden angegebenen Merkmale.

Artregister.

1. *aberrans* Lw., Schrift. Ges. Freunde d. Nat. Moskau 57, 55 [*Gymnopternus*] (1870) Turkestan.
   Lw., Beschr. Europ. Dipt. II, 283. 147 (1871).

Sybistroma.

Meigen, Syst. Beschr. IV, 71 (1824).

Hemospathus Big., Ann. Soc. Entom. Fr. sér. 6 VIII Bull. XXIV (1888).
Nemospathus Big., Ann. Soc. Entom. Fr. sér. 3 III, 228 (1859).
Nodicornis Rond., Nouv. Ann. Sci. Nat. Bologna X, 46 (1843).
Ozodostylus Big., Ann. Soc. Entom. Fr. sér. III, 225 (1859).

Gattungscharakter.

Wenn wir die vier bekannten paläarktischen Arten *Dufouri* Macq., *maerens* Lw., *nodicornis* Meig. und *setosa* Schin. auf ihre gemeinsamen Merkmale hin untersuchen, so stellt sich als gemeinsames und gleichzeitig

als unterscheidendes Merkmal von *Hercostomus* und verwandten Gattungen nur das eine Merkmal dar: die dorsale Fühlerborste des ♂ ist verlängert und an der Spitze lamellenförmig breitgedrückt; andere Merkmale, wie sie Loew in den N. Beitr. V, 8 (1857) diskutiert, sind nicht allen vier Arten mehr gemeinsam: so ist eine Verbreiterung auf der Mitte der Fühlerborste nur *nodicornis* und *maerens* eigen; das von Loew und Schiner aufgeführte Gattungsmerkmal des behaarten Schildchens findet man ferner nur bei *nodicornis*, ist daher ebenfalls nicht stichhaltig.

Was nun die Fühlerborste selbst betrifft, so spricht Meigen von einer zweigliedrigen, deren jedes Glied an der Spitze kolbig verdickt sei (*nodicornis*). Schiner ist derselben Ansicht F. A. I, 224; auch Loew N. Beitr. VIII, 42 (1861) spricht von zwei Gliedern, deren erstes Glied an der Spitze knotenförmig verdickt, deren zweites am Ende blattförmig verbreitert sei. Diese Frage, ob ein oder zwei Fühlerborstenglieder vorhanden seien, hat auch schon Macquart beschäftigt, als er 1838 die Art *S. Dufouri* beschrieb. Er steht offenbar unter dem Eindruck von Meigens Gattungsbeschreibung, wenn er sagt, der hauptsächlichste Charakter von *Sybistroma* sei der, dafs die Fühlerborste zweiteilig sei; der erste Teil sei der längere, scheine aber auf den ersten Blick einfach zu sein; das sogenannte zweite Glied, die Endpalette, könne man von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachten: die Palette könne erstens nur eine Erweiterung des ersten Borstengliedes darstellen, wie dies auch bei anderen Insekten — *Asiliden* — der Fall sei; in dieser Weise betrachtet, wäre die vorliegende Art „*Dufouri*“ nur ein *Dolichopus* (?); man könne andererseits aber auch annehmen, dafs die Endpalette ein zweites Borstenglied bilde und was diese Ansicht unterstütze sei der Umstand, dafs die Richtung der Palette mit der Borste nicht ganz in der gleichen Linie läge, man könne einen leichten Knick in einem allerdings sehr stumpfen Winkel wahrnehmen und an der Wurzel der Palette sei ein kleiner Appendix bemerkbar, der ein Gelenk anzudeuten scheine. In diesem Falle müfste „*Dufouri*“ eine *Sybistroma* sein; er, Macquart, wolle sich dieser letzteren Ansicht hinneigen, als derjenigen, die ihm am begründetsten erscheine.

Ich habe versucht, unter dem Mikroskop die Konstruktion der Fühlerborste festzustellen; bei hundertfacher Vergröfserung finde ich bei *nodicornis* Meig. den Knotenpunkt auf der Mitte der Borste als eine spindelförmige Verbreiterung und etwas behaart, aber ohne Gelenk oder Teilung; bei *maerens* Lw. ist diese Stelle ebenfalls nur zu einer langen spindelförmigen Lamelle verbreitert und ganz glatt, ohne Behaarung; von der Ansatzstelle eines zweiten Gliedes ist nicht das geringste zu bemerken.

Die Arten *setosa* Schin. und *Dufouri* Macq. haben keine mittlere Borstenverdickung, sondern nur eine lamellenförmige Endigung; bei den drei mir vorliegenden Arten bildet die Endlamelle sicher kein zweites Glied, sondern nur eine Erweiterung des Borstengliedes; ich kann daher nicht glauben, dafs die Macquartsche Art „*Dufouri*“ anders organisiert sein solle als die übrigen. Macquart wird bei der Besichtigung wohl kaum eine starke Vergröfserung angewendet haben. — Auch Bezzi, den ich um eine Untersuchung hierüber bat, ist bei Besichtigung unter 160facher Vergröfserung nicht imstande gewesen, eine Teilung der Borste feststellen zu können. Wir müssen daher annehmen, dafs die Fühlerborste nur aus einem Stück besteht und dafs die diesem Befund bisher widersprechenden Ansichten nur auf ungenügender Beobachtung begründet waren; das Wurzelglied, welches wir vermissen, wird verkümmert oder mit dem zweiten Gliede an der Wurzel verwachsen sein — bei der ähnlichen Gattung *Ludovicius* kommt solche Verkümmerung selbst bei dem zweiten Fühlergliede vor —. Das Weibchen zeigt dahingegen ein deutliches Wurzelglied der Borste. Hiernach müssen wir unsere Gattungsdiagnose dahin vervollständigen, dafs die dorsale Fühlerborste (♂) im Wurzelgliede verkümmert oder verwachsen, im zweiten Gliede sehr lang ausgezogen, auf der Mitte mitunter spindelförmig, — an der Spitze lamellenförmig — verbreitert ist.

Im übrigen ist besondere Abweichung von dem *Hercostomus*-Habitus nicht vorhanden, auch nicht in der Konstruktion des Genitalapparates.

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Fühlerborste aufser am Ende auch auf der Mitte mit lamellenartiger Verbreiterung . . . 2.
— Fühlerborste nur am Ende mit solcher Verbreiterung . . . 3.
2. Drittes Fühlerglied schwarz, verlängert. Endlamelle der Fühlerborste oval, weifs. Beine rotgelb. Äufsere Hypopygiallamellen gelb mit schwarzem Endsaum *nodicornis* Meig.
— Drittes Fühlerglied rot, kurz, nicht länger als breit. Endlamelle der Fühlerborste oval, schwarz, mit weifser Spitze. Beine schwarzbraun. Äufsere Hypopygiallamellen schwarzbraun *maerens* Lw.
3. Drittes Fühlerglied verlängert. Endlamelle schwarz, lanzenförmig zugespitzt *setosa* Schin.
— Drittes Fühlerglied kurz. Endlamelle schwarz, rund mit stumpfer Spitze *Dufouri* Macq.

Weibchen.

— Gesicht breit, Mundrand höckerartig vortretend. Drittes Fühlerglied kurz, Rückenborste deutlich zweigliedrig, ohne besondere Endigung.

1. Fühler schwarz, höchstens das erste Glied auf der Unterseite gelb *nodicornis* Meig.
— Fühler schwarz, das dritte Glied rot *maerens* Lw.
— Fühler ganz rot, höchstens die Oberseite bräunlich *setosa* Schin.

1. *Sybistroma nodicornis* Meig., Syst. Beschr. IV, 72. 3 (1824).

Wiedemanni Rond. [*Nodicornis*], Nuov. Ann. Sci. Nat. Bologna X, 46 (1843).

Eine Beschreibung dieser bekannten Art ist nicht mehr erforderlich; ich gebe aber nachstehend eine Seitenansicht vom Hypopygium und von den Fühlern.

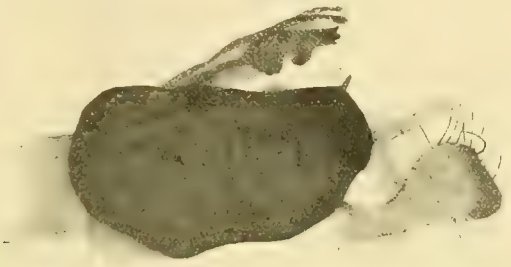


Fig. 66.

Sybistroma nodicornis Meig. ♂. Hypopygium. 24 : 1.

Fig. 67.

Sybistroma nodicornis Meig. ♂. Fühler. 18 : 1.

2. *Sybistroma maerens* Lw., Berlin. entom. Zeitschr. XVII, 44. 41 (1873).

Die Loewsche Beschreibung in der Berliner Entomologischen Zeitschrift ist so aufserordentlich kurz, dafs es nicht überflüssig erscheint, sie etwas ausführlicher zu geben.

♂. Thorax erzfarbig, wenig glänzend, Schüppchen schwarz bewimpert. Gesicht schmal, grau. — Fühler: erstes und zweites Glied kurz, schwarz, drittes kurz dreieckig, rot, mit langer dorsaler, nicht subapikaler Borste, die auf $^2/_3$ ihrer Länge flach spindelförmig — und an der Spitze

zu einer flachen ovalen Lamelle verbreitert ist; letztere ist schwarz, hat aber eine weifse Spitze. Postokularzilien schwarz. Stirn matt erzfarbig. — Hinterleib erzfarbig, etwas glänzend, schwarz behaart. Hypopygium in Form und Konstruktion eines *Dolichopus*, klein, mit schwarzbraunen äufseren schaufelförmigen Lamellen. Beine ganz schwarzbraun ohne Verzierungen. — Flügel graulich, dritte und vierte Längsadern deutlich etwas konvergierend. — 3—3,5 mm lang.

♀. Fühler noch etwas kleiner als beim ♂; das dritte Glied ist ebenfalls rot, nicht schwarz wie Loew angibt. Die Borste ist kaum halb so lang wie beim ♂ und einfach. Das Gesicht breit, grau, fast von $^1/_3$ der Kopfbreite, der untere Mundrand höckerartig vortretend.

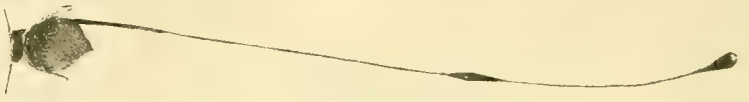


Fig. 68.

Sybistroma maerens Lw. ♂. Fühler. 27 : 1.

3. *Sybistroma setosa* Schin. ♂♀, Fauna Austr. Dipt. I, 224. 1 (1862).

♂. Thorax erzfarbig, stark glänzend; Schüppchen und Schwinger blafsgelb, erstere schwarz bewimpert. — Untergesicht schmal, weifsgrau; Stirne metallisch mit weifser fleckenartiger Bereifung. Taster rotgelb. Postokularzilien? Fühler rot, Oberseite etwas dunkler, drittes Glied lang, schmal, zugespitzt mit dorsaler nackter Borste, die fast doppelt so lang ist wie das dritte Fühlerglied und mit einer lanzenförmigen Endlamelle. —

Fig. 69.

Sybistroma setosa Schin. ♂. Fühler. 27 : 1.

Hinterleib glänzend erzfarbig mit einem Hypopyg von mittlerer Gröfse. Lamellen gelb mit breitem schwarzen Vorderrande, stark geschlitzt und beborstet. — Beine und Hüften ganz gelb, Spitzen der Tarsen verdunkelt. — Flügel wie bei der vorigen Art. — 3 mm lang.

♀. Untergesicht grau von $^1/_4$ der Kopfbreite. Fühler kurz, rot mit kürzerer einfacher zweigliedriger Borste.

4. *Sybistroma Dufouri* Macq., Ann. Soc. Ent. Fr. VII, 427. Tab. II fig. 4 (1838).

Da die Beschreibung nicht leicht zugänglich ist, lasse ich sie hier im Wortlaut folgen.

Notice

sur un nouveau genre de Diptères de la famille des Dolichopodes

par M. Macquart.

(Séance du 4. Octobre 1838.)

M. Léon Dufour, dans le cours de ses profondes investigations sur l'anatomie des insectes, a trouvé à St. Sever un petit Diptère remarquable, qu'il a bien voulu me communiquer en m'autorisant à le faire connaître. Cet insecte appartient à la tribu des Dolichopodes distincte, non seulement par l'éclat des couleurs metalliques, dont le corps et décoré, mais par les caractères organiques, dont plusieurs lui appartiennent exclusivement et qui, par leur ensemble le placent, comme transition entre les deux grandes division des Diptères brachycères.

Ce petit insecte présente les principaux caractères du genre Dolichopus, cependant il s'en distingue par les particularités suivantes: les antennes ont le premier article court, mince, peu distinct; le deuxième est un peu allongé, étroit à sa base, grossissant jusqu'à l'extrémité, un peu dilaté en dessous, de manière à saillir obliquement et obtusèment en devant; le troisième est de la longueur du second, moins épais, pyriforme, terminé en pointe obtuse. Le style est inséré sur le dos du troisième article, mais près de l'extremité, au moins de la longueur du corps, terminé par une palette ovale, plane, ayant un très petit appendice à la base, et terminant par une pointe obtuse.

La face, entre l'insertion des antennes et de la trompe, est si étroite, que les yeux sont contigus dans cette partie inférieure de la tête, comme ils le sont au front dans beaucoup d'autres diptères.

Les tibias sont peu garnis de pointes et les antérieurs paraissent même à peu près nus.

L'armure copulatrice du mâle, ainsi que le décrit M. Léon Dufour dans sa lettre d'envie, présente une base ou souche composée de deux articles, dont le premier est coupé obliquement pour recevoir le canul éjaculateur. Les lamelles sont ovales, obliques, velues à leur surface et ciliées sur leur bords; elles sont flanquées en dehors par un stylet longuement cilié et l'on distingue entr'elles, à la ligne médiane, le fourreau de la verge, qui est mince et presque aussi long qu'elles.

Parmi ces caractères les lamelles de l'armure copulatrice et l'insertion dorsale du style des antennes sont communes aux genres Dolichopus et Sybistrome. De plus la palette, qui termine ce dernier organe constitue une autre ressemblance avec l'une de trois éspèces comme du second de ces genres, mais il faut considérer, que l'un des caractères essentiels du Sybistroma est d'avoir le style des antennes formé de deux parties, dont la première est la plus longue et qu'au prémier abord il paraît être simple dans notre insecte; cependant on peut considérer cette palette sous deux rapports: elle peut être simplement une dilation du style, semblable, à cette qui se manifeste dans d'autres insectes, tels que plusieurs Asiliques, dans lequels ce caractère est très secondaire et ne peut passer que comme spécifique; et selon cette manière de voir, notre Diptère serait un Dolichopus; la palette peut aussi être regardée comme formant une seconde partie du style distincte de la prémière; et ce que tend à appuyer cette opinion, c'est que le style et la palette ne forment pas la même ligne, mais qu'elles forment un angle fort obtus, c'est vrai et qu'à la base de la dernière il y a un très petit appendice, qui parait aussi marquer l'articulation. La palette serait dans cette hypothèse et à la forme près, analogue à la seconde partie du style des Sybistromes, et notre Diptère devrait appartenir à ce genre.

C'est à cette dernière opinion que nous nous arrêtons comme à celle, qui nous parait la mieux fondée, quoique bien contestable. M. L. Dufour à trouvé deux individus mâles de cette éspèce à Saint-Sever, l'un sur les vitres de son cabinet, l'autre dans un marais au mois de Juillet.

Sybistroma Dufourii Nob.

Pl. 11 fig. 4.

Aenea, flavido pubescens, antennis stylo longissimo, articulo secundo breve, patelliforme.

Long. 1 lig. ♂.

Antennes ferrugineuses, style et palette noirs. Cotés du thorax à duvet gris. Abdomen: deuxième et troisième segments jaunes à reflets verts, ainsi que le bord postérieur. Lamelles de l'armure copulatrice blanches, diaphanes. Pieds et balanciers jaunes. Ailes grisâtres.

Hyphyllus.

Halid., The Zoolog. Journ. V, 359 (1822).
Lw., N. Beitr. V, 9 (1857), Monogr. N. Amer. Dipt. II, 118 (1864).

Spathitarsus Big., Ann. Soc. Ent. Fr. Bulletin XXIV (1888).

Die Arten dieser Gattung scheinen auf die paläarktische Region beschränkt zu sein, wenigstens sind uns solche aus den anderen Regionen nicht bekannt geworden. Was die Charakterisierung der Gattung betrifft, so ist diese hauptsächlich auf die grofse Ausbildung der inneren Hypopygialanhänge, auf den langen zugespitzten Hinterleib und die langen gelben Beine, sowie auf die Ausbildung der Fühlerborste aufgebaut; siehe hierüber bei Loew l. c. und bei Lundbeck, Diptera Danica p. 195 (1912).

Als *Hypophyllus*-Arten sind im Katalog Kertész VI die folgenden sieben Arten aufgeführt; ich habe bei einigen derselben einige Bemerkungen hinzuzufügen.

1. *crinicauda* Zett. [*Dolichopus*] ♂,[1]) Dipt. Scand. VIII, 3087. 70—71 (1849).

2. *crinipes* Staeg. [*Sybistroma*] ♂♀, Naturhist. Tidsskr. IV, 62 (1842).
   pectinifer Zett. [*Dolichopus*] ♂♀, Isis XI, 834. 16 tab. I fig. 63—67 (1842).

3. *discipes* Ahrens [*Dolichopus*] ♂♀, Fauna Insect. Europ. IV, 24 (1817).
   patellatus Fall. [*Dolichopus*], Dipt. Suec. Dolichop. 10, 5 (1823).
   patellipes Meig. [*Sybistroma*], Syst. Beschr. IV, 72. 2 (1824).
   ventralis Fall., Zett. [*Dolich.*] ♀, Dipt. Suec. Dolichop. 13, 11 (1843), bisher als fragliches Synonym mit aufgeführt. Nach Zetterstedt ist das Weibchen fast doppelt so grofs wie *obscurellus* Fall. und hat einen ganz gelben Bauch. Nach Loews Ansicht, s. N. Beitr. VI, 3 (1859), mit *H. patellatus* Fall. identisch.

4. *obscurellus* Fall. [*Dolichopus*] ♂♀, Dipt. Suec. Dolichop. 13, 11 (1823).
   appendiculatus Macq. [*Medeterus*], Recueil. Soc. Sci. Agricult. Lille 257. 5 (1827).
   xanthogaster Meig. [*Dolichopus*], Syst. Beschr. IV, 99. 45 (1824).

Diese Art ist von mir früher schon als *Hypophyllus obscurellus* erkannt und bezeichnet worden; siehe bei der Gattung *Hercostomus*.

[1]) Die einzige Art, die ich nicht gesehen habe, sie wird uns aber durch die vorzügliche Beschreibung von Lundbeck nahe gerückt; siehe Diptera Danica 204 (1912).

quadrifilatus Strobl ♂♀ [*Gymnopternus*] (*Hypophyllus*), Wien. entom. Zeitg. XVIII, 120. 71 (1899).

Diese von Strobl zuerst als *Gymnopternus*, dann aber doch als *Hypophyllus* bezeichnete Art, von der ich ein typisches Pärchen besitze, ist kein *Hypophyllus*, sondern vielmehr wie ursprünglich richtig aufgefafst, ein *Hercostomus*, allerdings mit einer Fühlerborste, die am Ende lamellenförmig verbreitert ist. Strobl hat dies Merkmal übersehen: es fehlt der lange zugespitzte Hinterleib, das langgestreckte schmale Hypopyg mit den langen behaarten inneren Anhängen; es fehlen die langen gelben Beine; es ist eine ganz schwarze, ziemlich plumpe Art. Strobl, der ursprünglich richtig diagnoszitierte, hat, wie er selbst sagt, sich schliefslich leiten lassen durch Kowarzs Gattungs-Tabelle in der Wien. ent. Zeitg. 1884, in der von dem Fehlen einer charakteristischen Borste am Ende der Unterseite der Vorderschienen gesprochen wird. Dies ist aber kein Gattungsmerkmal, ist vielmehr nur einigen *Hercostomus*-Arten eigentümlich. Wegen der am Ende verbreiterten Fühlerborste kann diese Art aber auch keine *Sybistroma* sein, da die Fühlerborste sehr deutlich zweiteilig ist (s. die Figur bei der Gattung *Hercostomus*).

5. *sciophilus* Lw. ♂, Beschr. europ. Dipt. I, 289. 170 (1869).

6. *sphenopterus* Lw. ♂♀, N. Beitr. VI, 2. 1 (1859).

Nach Ausscheiden von *quadrifilatus* Strbl. haben wir es also nur mit sechs Arten zu tun.

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Drittes Fühlerglied 2—3 mal so lang wie breit 2.
— Drittes Fühlerglied nicht länger als breit 6.
2. Vordertarsen einfach 3.
— Vordertarsen verziert oder besonders gefärbt 5.
3. Drittes Fühlerglied doppelt so lang wie breit; Fühlerborste auf der Mitte einsetzend, das zweite Glied $1^1/_2$—2 mal so lang wie das erste 4.
4. Hypopygium gelb, an der Wurzel braun; äufsere und innere Lamellen gelb mit schwarzer Spitze; das Hypopygium reicht, unter den Bauch geschlagen, bis zum Ende des zweiten Bauchringes *obscurellus* Fall.
— Hypopygium von derselben Färbung, aber sehr kurz; unter den Bauch geschlagen reicht es nur bis zur Mitte des vierten Ringes; innere und äufsere Lamellen ebenfalls gelb, an der Spitze schwarz *sciophilus* Lw.
5. Drittes Fühlerglied $2^1/_2$—3 mal so lang wie breit, zugespitzt, schwarz; Fühlerborste auf der Mitte einsetzend, erstes Borstenglied 2—3 mal so lang wie das zweite. Hypopygium gelb. Viertes Vordertarsenglied sehr kurz, schwach verdickt; fünftes grofs, schwarz, flach tellerförmig *discipes* Ahr.

— Drittes Fühlerglied $2^1/_4$—$2^1/_2$ mal so lang wie breit, schwarz, zugespitzt; Fühlerborste an der Basis einsetzend, erstes Borstenglied fast so lang wie das zweite. Hypopygium an der Wurzelhälfte schwarz, an der Spitzenhälfte gelb; äufsere und innere Lamellen gelb mit schwarzer Spitze. Beine gelb, Tarsen schwarz; fünftes Glied der Vordertarsen weifs *sphenopterus* Lw.

6. Drittes Fühlerglied so lang wie breit. Fühlerborste von Anfang bis zu Ende gleich dick; erstes Glied sehr kurz, zweites etwa 5—6 mal so lang. Erstes Tarsenglied der Vorderbeine sehr lang, so lang wie die Schiene, auf der Unterseite lang und weitläufig behaart; fünftes Glied schwarz, etwas verbreitert und auf seiner Unterseite silberfarbig bereift. Hypopygium schwarz *crinipes* Staeg.

— Drittes Fühlerglied und Borste ebenso wie bei *crinipes* Staeg. Metatarsus der Vorderbeine etwas kürzer als bei *crinipes* und unbehaart, fünftes Tarsenglied einfach. Hypopygium schwarz, erheblich kleiner als bei *crinipes* *crinicauda* Zett.

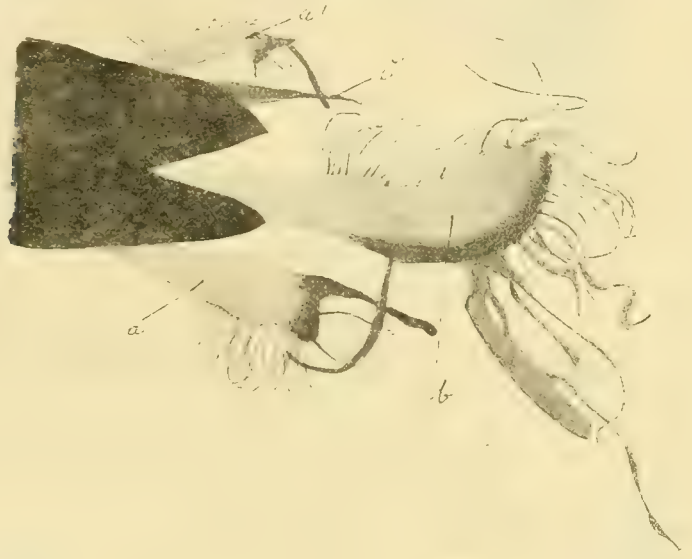


Fig. 70.

Hypophyllus crinipes Staeg. ♂. Hypopygium. 36 : 1.

a = äufserer Analanhang. *b* = innerer Analanhang.
a' = desgl., verkürzt gezeichnet. *c* = Penisscheide.

Weibchen.

Diese sind nur von vier Arten bekannt; sie sehen sich alle sehr ähnlich und sind schwer zu unterscheiden. Die Weibchen von *crinipes* Staeg. erkennt man noch ziemlich leicht an den Vordermetatarsen, die an derselben Stelle, wo diese beim ♂ lang behaart sind, einige kürzere Börstchen zeigen, die den Weibchen von *obscurellus*, *sphenopterus* und *discipes* fehlen. Bei *discipes* Ahr. sind die Vordertarsen sehr lang, so lang wie bei dem ♂

und zwar reichlich $1^1/_2$ mal so lang wie die Schiene; bei *sphenopterus* ist dies Verhältnis kaum wie $1^1/_4$, desgleichen bei *obscurellus*; bei letzterer Art sind die Tarsen heller gefärbt als bei *sphenopterus*, darauf beschränken sich meine Wahrnehmungen.

Ludovicius.

Rond., Nuov. Ann. Sc. Nat. Bologna X, 43 (1843).

Haltericerus Rond., Dipt. Ital. Prodr. I, 143 (1856).

Diese Gattung ist bisher nur aus Süd-Europa bekannt geworden und zu den drei bereits Loew bekannten Arten ist keine andere mehr hinzugetreten. Loew bezeichnet sehr richtig die Verwandtschaft der Gattung mit *Hypophyllus* und *Hercostomus* (er hätte *Sybistroma* gleichfalls nennen können). Als Unterschied hebt er hervor das im männlichen Geschlechte geschwollene erste Fühlerglied, das rudimentäre zweite Glied sowie Konstruktion und Stellung der Fühlerborste, die apikal oder fast apikal ist, lang wie bei *Sybistroma* und in eine Endlamelle endigend. Bei den Weibchen sind wie gewöhnlich drei einfach und normal entwickelte Fühlerglieder vorhanden.

Fig. 71.
Fühlerborsten-Endigungen. Schematische Darstellung.

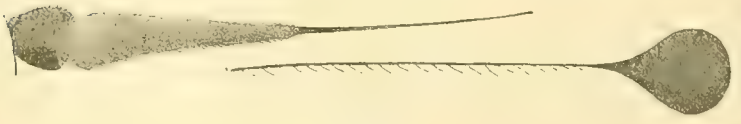


Fig. 72.
L. cucerus Lw. ♂. Fühler. 24 : 1.

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Tarsen der Vorderbeine einfach, Schenkel auf der Unterseite nackt 2.
— Metatarsus der Vorderbeine behaart, mit dem zweiten Gliede kurz, in eine beborstete Spitze ausgezogen, das zweite Glied am Ende mit einer deutlichen Borste; drittes Glied so lang wie das erste und zweite. Mittelschenkel auf der Unterseite fein und lang beborstet. Drittes Fühlerglied kegelförmig verlängert mit apikaler oder subapikaler eingliederiger langer feiner Borste, deren Spitze eine grofse teller-

förmige schwarze Lamelle trägt; der Borstenstiel ist auf seiner Endhälfte deutlich weitläufig beborstet. Hypopygium gelb, mit brauner Basis; äufsere Lamellen gelb, mit schwarzem Vorderrand, behaart *eucerus* Lw.

2. Drittes Fühlerglied oval mit stumpfer Spitze, kurz mit langer feiner apikaler oder subapikaler Borste, die in eine etwas spitz ausgezogene kreisförmige schwarze Lamelle mit weifser Spitze ausläuft. Endhälfte des Borstenstiels nicht weitläufig beborstet, sondern nur mikroskopisch fein behaart. Hypopygium und Lamellen gelb *spathulatus* Lw.

— Drittes Fühlerglied kegelförmig verlängert mit langer apikaler oder subapikaler Borste, welche in eine lange ovale, spatelförmig ausgezogene Lamelle endigt, die an der Wurzelhälfte schwarz, an der Endhälfte weifs ist; die Endhälfte des Borstenstiels nur mikroskopisch behaart. Hypopygium und Anhänge ganz gelb *impar* Rond.

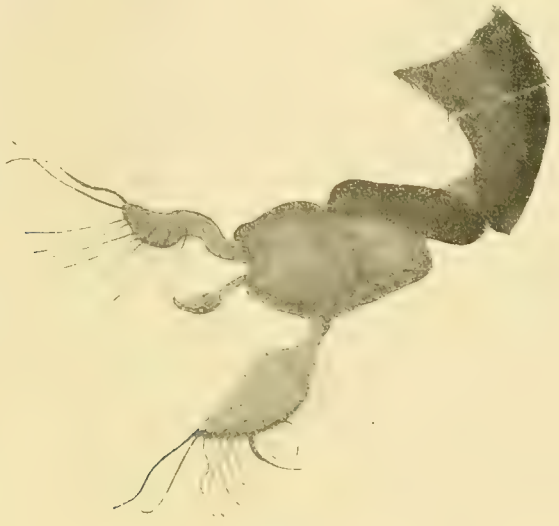


Fig. 73.
L. spathulatus Lw. ♂. Hypopygium. 24 : 1.

Weibchen.

Ich kenne nur das Weibchen von *impar* Rond., das nichts charakteristisches bietet; auch die Weibchen der übrigen Arten werden ebenso schwierig zu unterscheiden sein wie bei den meisten anderen Gattungen.

Tachytrechus.

Walk., Ins. Brit. Dipt. I, 173 Obs. (1857).

Ammobates Stann., Isis I, 33. 2 (1831), präokkupiert Latr. (1809).
Hammobates Rond., Dipterol. Ital. Prodr. I, 143 (1856).
Stannia Rond., Dipterol. Ital. Prodr. II, 14 (1857).

Die Gattung ist hauptsächlich charakterisiert durch den flachgedrückten Kopf, die hochstehenden Fühler mit dorsaler Borste und das bis zum Unterrande der Augen herabreichende Untergesicht. Hypopygium im Charakter der Dolichopodinae. Beine: Vorderschenkel meist an der Wurzel etwas verdickt; Vordertarsen beim ♂ häufig durch besondere Form und Farbe ausgezeichnet; anstatt der gewöhnlichen Präapikalborste der Hinterschenkel sieht man eine Reihe von Borsten auf dem Enddrittel der Schenkeloberseite.[1]) Hintermetatarsus unbeborstet. Die Flügeladerung ist gekennzeichnet durch die zur dritten Längsader hinaufgebogene vierte Längsader; die Flügelbeule ist deutlich und vielfach durch Bräunung ausgezeichnet.

Wir kennen bis jetzt 16 Arten, von denen eine, *melaleucus* Gerst., nur im weiblichen Geschlecht bekannt und eine andere, welche neu ist.

Die im Katalog Kertész[2]) der paläarktischen Dipteren II 1903 und VI 1909 aufgeführte *ammobates* Walk. (1851) mufs den älteren Namen *plumipes* Fall. (1823) wieder annehmen. Walker hat damals, als er den Gattungsnamen *Tachytrechus* vorschlug, gesagt, der Name „*plumipes*“ sei schon vergeben und müsse daher fallen: der präokkupierte Name bezieht sich aber nur auf *Dolichopus plumipes* Scop. Solange alle diese Arten unter dem Gattungsnamen „*Dolichopus*“ geführt wurden, lag allerdings eine Präokkupation vor und Walker hatte bis dahin mit seiner Bemerkung recht. Nachdem wir aber die Gattung *Tachytrechus* angenommen, liegt kein Grund mehr vor, den Namen *plumipes* Fall. auszuschliefsen.

Unbekannt geblieben ist mir die Art *sogdianus* Lw., die in seiner Sammlung nicht zu finden war; sie ist lediglich nach der Beschreibung mit in die Tabelle eingereiht worden.

Bestimmungstabelle für die Arten der Gattung *Tachytrechus*.

Männchen.

1. Arten mit verdünnten Metatarsen der Vorderbeine 2.
— Arten mit Metatarsen von gewöhnlicher Dicke 9.
2. Metatarsen der Vorderbeine etwa so lang wie die vier folgenden Glieder zusammen 3.

[1]) Dies Merkmal gilt nur für die Arten der paläarktischen Region; die nordamerikanischen Arten haben meist nur eine Präapikalborste; diese steht aber nicht nahe vor der Spitze sondern im zweiten Drittel der Schenkellänge, von der Wurzel aus gerechnet.

[2]) Die im Katalog Kertész VI, 226 als Synonym mit aufgeführte Gattung *Macellocerus* Mik habe ich hier nicht genannt, da ich sie bei den amerikanischen Arten als besondere Gattung behandeln werde. Ich werde mich dort ausführlicher darüber verbreiten, aus welchen Gründen mir dies notwendig erscheint.

— Metatarsen fast zweimal so lang 7.
— Metatarsen fast dreimal so lang; zweites, drittes und viertes Tarsenglied einseitig schwarz gefiedert; fünftes zum Teil weifs. Beine gelb; Hinterschenkel, Spitze der Hinterschienen und deren Tarsen sowie die Endglieder der übrigen Tarsen schwarz; Mittelschenkel unten beborstet. Gesicht ockergelb bis goldgelb; erstes und zweites Fühlerglied gelb, drittes schwarz; erstes und drittes verlängert, fast zweimal so lang wie breit. Flügelrandader im ersten Abschnitt ohne Schwiele *eucerus* Lw.

3. Fühler schwarz, das erste Glied ganz oder nur auf der Unterseite gelb 4.
— Fühler schwarz, beide ersten Glieder gelb. Gesicht silberweifs schillernd 5.

4. Erstes Fühlerglied nur unten gelb, drittes Glied nur wenig länger als breit. Gesicht weifsgrau. Beine gelb; Schenkel auf $^2/_3$—$^3/_4$ ihrer Länge von der Wurzel an schwarz, Spitze der Schienen und die vier Endglieder der Tarsen schwarzbraun; die drei Mittelglieder der Vordertarsen etwas verbreitert und schwarz — das letzte Glied weifs — bewimpert. Äufsere Anallamellen grofs, schwarz, fast dreieckig verlängert, fein und dicht schwarz behaart. Hintere Querader etwas braun umsäumt. Schwiele am Flügelvorderrand fehlt *plumipes* Fall.
— Erstes Fühlerglied ganz gelb, drittes Glied $1^1/_2$ mal so lang wie breit. Gesicht ockergelb. Beine gelb; Vorder- und Hinterschenkel auf $^2/_3$—$^3/_4$ ihrer Länge schwarz; Spitze der Hinterschienen und Tarsenendglieder schwarzbraun; die drei Mittelglieder der Vordertarsen etwas verbreitert und einseitig stark schwarz gefiedert, das letzte Glied weifs gefiedert. Äufsere Anallamellen oval, schwarzbraun, mit einer Abzweigung an der Wurzel, lang schwarz beborstet; innere Organe grofs, blattförmig, oval, zugespitzt, schwarz; Penisscheide stumpf, kurz endigend. Flügelrand im ersten Abschnitt mit schwach ausgebildeter Schwiele *ripicola* Lw.

5. Mittelschenkel auf der Mitte seiner Unterseite mit einer beulenförmigen Anschwellung. Beine überwiegend schwarz; Kniee, Wurzel der Schienen und die vorderen Metatarsen rostgelb; die vier letzten Glieder der Vordertarsen verbreitert, das fünfte Glied nur an der Spitze etwas weifs behaart. Die äufseren schwarzen Anallamellen sind pflugschaarähnlich gebildet, am äufseren Rande lang schwarz behaart. Penisscheide an der Spitze mit aufgebogenem Dorn. Flügelrandschwiele vorhanden. Drittes Fühlerglied kurz *ocior* Lw.
— Mittelschenkel auf der Wurzelhälfte seiner Unterseite verschmälert und dann plötzlich höckerartig stärker werdend. Schenkel von der Wurzel an breit schwarz, Schienen an der Spitze und die Tarsen mit Ausnahme der vorderen Metatarsen schwarzbraun. Flügelrandschwiele und Bräunung der hinteren Querader sowie der Flügelbeule vorhanden 6.

6. Zweites, drittes, viertes und fünftes Vordertarsenglied deutlich einseitig lappenförmig verbreitert und hier schwarz beborstet, das fünfte Glied auch weifs behaart; alle fünf Tarsenglieder nebst der Schienenspitze auf ihrer Oberseite silberfarbig bestäubt. Äufsere Anallamellen klein, rund, schwarz, an ihrer Aufsenseite nur zart behaart. Penisscheide schlank, auf der Mitte mit einem nach hinten gerichteten zarten Dorn. Drittes Fühlerglied kurz, nicht länger als breit *consobrinus* Walk.
— Zweites, drittes, viertes und fünftes Vordertarsenglied nur mäfsig und nicht einseitig verbreitert, schwarz, das fünfte weifs behaart; alle fünf Glieder nebst der

Schienenspitze auf der Oberseite silberweifs bestäubt. Äufsere Anallamellen pflugschaarähnlich, an der Aufsenseite lang schwarz beborstet. Penisscheide S-förmig gebogen, oben an der Wurzel mit einem nach hinten gebogenen starken Haken. Drittes Fühlerglied kurz, nicht länger als breit *hamatus* Lw.

7. Gesicht ockergelb. Fühler schwarz, erstes Glied rotgelb. Beine überwiegend gelb; Vorderschenkel auf der Wurzelhälfte, Hinterschenkel auf $^2/_3$ ihrer Länge schwarz. Flügelvorderrandschwiele fehlend 8.
8. Flügelspitze geschwärzt. Drittes Fühlerglied 2—$2^1/_2$ mal so lang wie breit. Die vier Vordertarsenglieder schwarz, kaum etwas verdickt, aber einseitig stark schuppenförmig behaart, das fünfte Glied auch weifs behaart. Äufsere Anallamellen oval, schwarz, auf der ganzen Fläche und namentlich am Aufsenrande dicht schwarz behaart. Penisscheide dick und stumpf, etwas vortretend *Kowarzi* Mik.
— Flügelspitze nicht geschwärzt. Drittes Fühlerglied so lang wie breit. Die Vordertarsen ähnlich wie bei *Kowarzi*, desgleichen die Anallamellen, nur etwas schwächer behaart *insignis* Stann.
9. Fühler ganz schwarz, höchstens das erste Glied an der unteren Ecke etwas rot 10.
— Fühler schwarz, erstes und zweites Glied ganz oder fast ganz rotgelb 12.
10. Fühler ganz schwarz. Beine schwarz, nur die Kniee rostgelb. Metatarsen der Vorderbeine so lang wie die vier folgenden Glieder zusammen; diese ohne bemerkenswerte Verbreiterung. Anallamellen schwarz, klein, oval, schaufelförmig, die Ränder nur zart behaart. Drittes Fühlerglied kurz. Flügelvorderrandschwiele vorhanden 11.
— Fühler schwarz, nur die untere Ecke des ersten Gliedes rötlich. Beine schwarz, nur die Kniee der vorderen Beine rostgelb. Metatarsus der Vorderbeine so lang wie die vier folgenden Glieder zusammen, diese deutlich verbreitert. Gesicht silberweifs *notatus* Stann. var. *obscuripes* Gerst.
11. Gesicht ockergelblich. Flügelspitze etwas grau *genualis* Lw.
— Gesicht reinweifs. Flügelspitze wasserklar *petraeus* Lw.
12. Vordertarsen deutlich etwas verdickt 13.
— Vordertarsen nicht deutlich verdickt, Metatarsus etwas kürzer als die vier folgenden Glieder zusammen. Beine mit Ausnahme der Hüften fast ganz gelb. Drittes Fühlerglied nicht länger als breit. Äufsere Anallamellen schwarzbraun, oval, schaufelförmig, die Ränder zart schwarz behaart. Penisscheide ganz unbedeutend. Untergesicht gelbgrau. Flügelvorderrandschwiele deutlich vorhanden *salinarius* Beck.
— Vordertarsen nur undeutlich verdickt, mit den Schienen auf der oberen Seite silberweifs bereift, Metatarsus so lang wie die vier folgenden Glieder zusammen. Beine schwarz, nur die Kniee rostgelb. Äufsere Anallamellen schwarzbraun, pflugschaarähnlich, die äufseren Kanten lang schwarz beborstet. Penisscheide lang, glatt, knüppelförmig vorgestreckt. Untergesicht silberweifs schimmernd. Flügelvorderrandschwiele vorhanden *transitorius* n. sp.[1])
13. Vordermetatarsus so lang wie die vier folgenden Glieder zusammengenommen 14.
— Vordermetatarsus etwas kürzer als die vier folgenden Glieder zusammen, diese schwach verdickt. Beine gelb, Schenkel zu $^2/_3$—$^3/_4$ ihrer Länge schwarz; Schienen

[1]) Diese neue Art fand ich im Juli 1911 in Chamonix.

an der Spitze, Hinterschienen und vordere Tarsen mit Ausnahme ihrer Wurzel schwarzbraun. Äufsere Anallamellen schwarzbraun, pflugschaarähnlich, am äufseren Rande und an der Spitze lang schwarz beborstet. Gesicht blafs ockergelb. Flügelvorderrandschwiele deutlich; hintere Querader und Flügelbeule gebräunt *sogdianus* Lw.

14. Gesicht silberweifs; äufsere Anallamellen schwarz 15.
— Gesicht weifsgrau; äufsere Anallamellen und die Endhälfte der stabförmigen Penisscheide rostgelb. Beine gelb; Wurzel der Schenkel und die Tarsen mit Ausnahme der Wurzel der beiden vorderen Metatarsen schwarz. Alle fünf Tarsenglieder gleichzeitig verbreitert *planitarsis* Beck.
15. Beine schwarz; Kniee und Schienen mit Ausnahme ihrer Spitze sowie die Wurzel der beiden vorderen Metatarsen rostgelb. Spitze des Vordermetatarsus mit den übrigen vier Gliedern verbreitert, fünftes Glied silberweifs schimmernd. Äufsere Anallamellen pflugschaarförmig, am Aufsenrande nur zart beborstet. Penisscheide stabförmig, an der Spitze mit einer hakenförmig nach oben gebogenen Endborste und je einer Seitenborste. Flügelvorderrandschwiele vorhanden; hintere Querader und die Flügelbeule gebräunt *notatus* Stann.

Ich habe diese Bestimmungstabelle etwas ausführlicher behandelt, als zur Erkennung der Arten notwendig gewesen wäre; aufser den in erster Linie trennenden Merkmalen sind auch andere, die Art charakterisierende, mit aufgenommen; es erübrigt sich dadurch jede Artbeschreibung.

Weibchen.

1. Erstes und zweites Fühlerglied gelb, drittes schwarz 2.
— Erstes Fühlerglied gelb, zweites und drittes schwarz 5.
— Fühler schwarz, nur das erste Glied unten gelb 7.
— Fühler ganz schwarz 8.
2. Beine überwiegend schwarz; Kniee, Wurzel der Schienen und die vorderen Metatarsen mehr oder weniger rostgelb *ocior* Lw., *notatus* Stann.
— Beine überwiegend gelb; Schenkel zu $^1/_2$—$^2/_3$ ihrer Länge von der Wurzel an schwarz, Schienenspitzen und die Tarsenendglieder mehr oder weniger schwarzbraun 3.
— Beine fast ganz gelb, Hintertarsen mehr oder weniger schwarzbraun 4.
3. Drittes Fühlerglied vorn abgerundet *consobrinus* Walk.
— Drittes Fühlerglied vorn rechtwinklig zugespitzt *eucerus* Lw.
4. Gesicht ockergelb *salinarius* Beck.
— Gesicht aschgrau *planitarsis* Beck.
5. Drittes Fühlerglied sehr kurz, vorn abgerundet 6.
— Drittes Fühlerglied ein wenig verlängert und zugespitzt. Flügelspitze ein wenig angeräuchert *Kowarzi* Mik.
6. Hintere Flügelquerader und die Flügelbeule gebräunt *ripicola* Lw.
— Hintere Flügelquerader und die Flügelbeule nicht gebräunt *insignis* Stann.

7. Beine überwiegend schwarz wie bei *notatus* Stann.
notatus Stann. var. *obscuripes* Gerst.
— Beine überwiegend gelb. Schenkel zu $^1/_2$—$^2/_3$ ihrer Länge von der Wurzel an gerechnet schwarz; Schienenspitzen und die vorderen Metatarsen mehr oder weniger schwarzbraun *plumipes* Fall.
8. Untergesicht grau. Beine schwarz, äufserste Kniee rostgelb. Flügel gleichmäfsig etwas grau *genualis* Lw.
— Untergesicht silberweifs. Beine schwarz, Kniegelenke rostgelb. Flügelqueradern gebräunt *melaleucus* Gerst.

Unbekannt geblieben sind die Weibchen von *sogdianus*, *hamatus* und *petraeus* Lw. sowie von *transitorius* Beck. Die Weibchen von *ocior* und *notatus* kann ich mit Sicherheit nicht unterscheiden.

Die Kopulationsorgane der Männchen sind von charakteristischem Bau: die äufseren ovalen Anhänge mit ihrer Behaarung und Beborstung, die inneren sowie die Ausbildung der Penisscheide; alle drei Teile haben ihre besonderen feststehenden Formen. Es ist nicht uninteressant, die Ausbildung dieser Organe bei den verschiedenen Arten vergleichsweise zu betrachten. Ich will hier die Ausbildung der Penisscheide, die am leichtesten ohne Präparation auch bei den trockenen Exemplaren beobachtet werden kann, in einheitlichem Mafsstabe von 24 : 1 zeichnerisch sowie mit kurzer Erklärung vorführen.

In der nachstehenden Figur gebe ich zunächst eine Ansicht des Hypopygiums von *T. ripicola* Lw. nach Präparation und Auseinanderbreitung

Fig. 74.
T. ripicola Lw. Hypopygium. 24 : 1.

der hauptsächlichsten Organe. Ich bemerke dazu, dafs alle Organe von Natur ganz schwarz und erst nach der Behandlung mit Ätzkali heller geworden sind; dadurch wurde es möglich, die Beborstung sowie die einzelnen Teile deutlich zu sehen und zu zeichnen.

Die Entwicklung der Penisscheide.

Bei Untersuchung der verschiedenen Hypopygien fiel mir die besondere Konstruktion der Penisscheide auf. Ich konnte mit Sicherheit acht verschiedene charakteristische Formen feststellen, die ich hier im Bilde wiedergebe. Da die Penisscheide stets deutlich sichtbar ist, so läfst sich auf Grund dieser Formen meist allein schon die Art feststellen, eventuell aus der kleinen Zahl der mit ein und derselben Form konkurierenden Arten durch Hinzunahme eines anderen Merkmales leicht bestimmen. In der Annahme, dafs diese bisher ungewöhnliche Methode als neue Möglichkeit der Artbestimmung auch anderen Interesse abzugewinnen imstande sein werde, habe ich sie hier in Wort und Bild zur Darstellung gebracht.

1. *T. consobrinus* Walk.

Eine lange, dünne, unten geschlitzte Röhre mit spitzer Endigung, die auf ihrem Rücken einen nach hinten hakenförmig gebogenen Dorn trägt.

Fig. 75.

T. consobrinus Walk. 48 : 1.

2. *T. plumipes* Fall.

Die röhrenförmige Scheide wird von einem grofsen schwarzen klauenförmigen Organ getragen, das mit der Scheide an der Wurzel verwachsen ist.

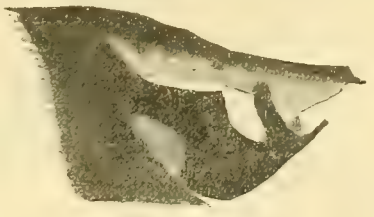


Fig. 76.

T. plumipes Fall. 48 : 1.

3. *insignis* Stann.

Die Anordnung ist eine ähnliche wie bei *plumipes*, jedoch sind Scheide und Klaue nur halb so grofs und kürzer; die Unterschiede zwischen beiden Hypopygien liegen hier hauptsächlich in der Form der inneren blattförmigen Organe und der äufseren Lamellen, die bei *plumipes* länger sind.

4. *T. Kowarzi* Mik.

Auch diese Art hat die gleiche Peniskonstruktion wie *insignis*, auch in der Gröfse gleichen sie sich sehr. Unterschieden durch die ovalen schwach behaarten äufseren Lamellen.

5. *T. ripicola* Lw.

Die gleiche Konstruktion wie bei *insignis* und *Kowarzi*.

6. *T. eucerus* Lw.

Ähnliche Konstruktion wie bei *insignis*, *Kowarzi* und *ripicola*.

7. *T. salinarius* Beck.

Bei meinen Exemplaren ist die Penisscheide kaum als dünne Röhre zu sehen; ohne Präparation läfst sich genaueres nicht angeben, jedenfalls ist sie sehr kurz und unbedeutend.

8. *T. hamatus* Lw.

Die Scheide hat an ihrer Basis ein sie umhüllendes Schutzorgan mit einem stark nach oben und hinten gebogenen Horn oder Haken; die stark nach unten gebogene lange Scheide selbst zeigt an ihrer Wurzel zwei kleinere Haken.

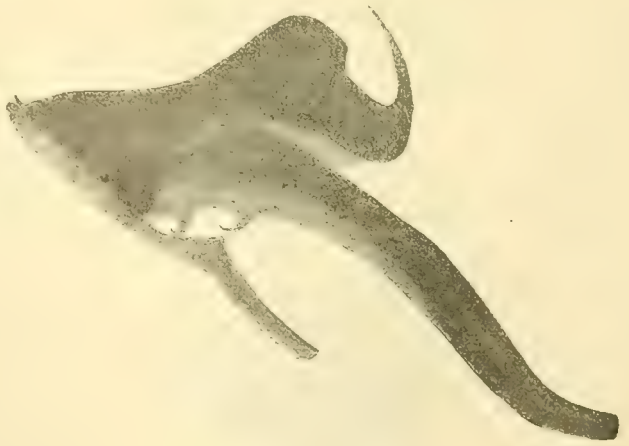


Fig. 77.

T. hamatus Lw. ♂. 48 : 1.

9. *T. transitorius* Beck.

Die Scheide hat eine lange plumpe zylindrische, etwas gebogene Form.

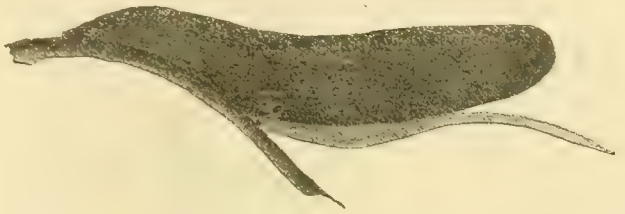


Fig. 78.

T. transitorius Beck. 48 : 1.

10. u. 11. *T. sogdianus* und *petraeus* Lw.

Von diesen beiden Arten vermag ich keine Zeichnung zu bringen.

12. *T. genualis* Lw.

Die Scheide besteht aus zwei flachen gebogenen Streifen (gespaltene Scheide) mit je einem scharf nach hinten gebogenen Haken; dazwischen der bernsteingelbe Penis.

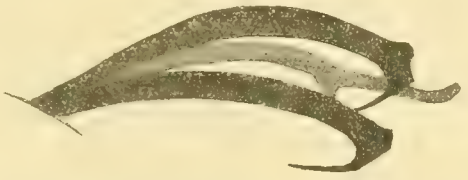


Fig. 79.

T. genualis Lw. 48 : 1.

13. *T. notatus* Stann.

Eine einfache glatte schwarze, vorn etwas geschwollene Röhre, die in einen nach oben gebogenen krummen Dorn ausläuft.

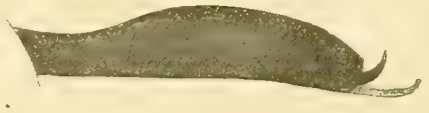


Fig. 80.

T. notatus Stann. 48 : 1.

14. *T. ocior* Lw.

Die Scheide ist im ersten Drittel knieförmig gebogen und läuft in eine breite sichelförmig gebogene Spitze aus.

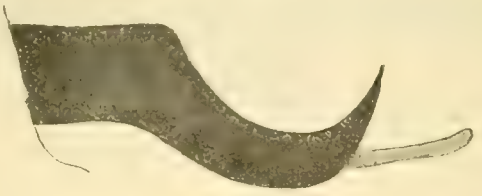


Fig. 81.

T. ocior Lw. 48 : 1.

15. *T. planitarsis* Beck.

Die Scheide ist in zwei kurze breite Scheidenhälften mit bogenförmigem Ausschnitt gespalten; der dazwischen liegende Penis ist auffallend stumpf.

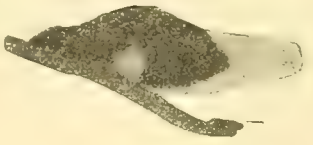


Fig. 82.

T. planitarsis Beck. 48 : 1.

Muscidideicus nov. subg.

Type: *Dolichopus praetextatus* Halid., Nat. Hist. Review II, 63 taf. 2 fig. 6 (nec 5) (1855).

Hercostomus marginatus Lichtw., Deutsch. entomol. Zeitschr. 181 (1896).

Ich glaube, dafs es berechtigt ist, diese Art nicht lediglich als einen *Hercostomus* zu behandeln, da wir an ihr mehrere Merkmale vereinigt finden, die sonst bei keiner *Hercostomus*-Art beobachtet sind. Zunächst hat diese Art auf den ersten Blick einen ganz abweichenden Habitus, was daher kommt, dafs der Hinterleib beim ♂ nicht zylindrisch geformt und hinten von den Seiten zusammengedrückt ist wie bei allen *Dolichopodinen*, sondern von oben nach unten flachgedrückt wie bei einer *Muscine*; ferner sind die Präapikalborsten der Mittel- und Hinterschenkel so aufserordentlich schwach

entwickelt, dafs man das, was man als Präapikale anzusehen berechtigt ist, kaum von den nebenstehenden Härchen unterscheiden kann; immerhin kann man das Vorhandensein von Präapikalborsten mit Haliday nicht ganz bestreiten, jedoch findet hier ein auffallender Gegensatz zwischen Mittel- und Hinterschenkeln statt: während allgemein bei den *Dolichopodinen*-Gattungen und -Arten mit Ausnahme von *Dolichopus campestris* Meig. die Hinterschenkel mindestens ebensoviel Präapikalen aufweisen wie die Mittelschenkel, mitunter sogar mehr (*Tachytrechus*), haben hier die Mittelschenkel zwei, die Hinterschenkel nur eine Präapikale. Haliday ist diese abweichende Anordnung ebenfalls aufgefallen. Als drittes vom *Hercostomus*-Charakter etwas abweichendes Merkmal könnte man noch den Verlauf der dritten und vierten Längsader annehmen: beide Adern laufen fast ganz parallel, sind aber dabei deutlich S-förmig geschwungen, während unsere bekannten *Hercostomus*-Arten mit parallelen Längsadern (*Gymnopternus olim*) alle ganz oder fast ganz gerade Adern zeigen; eine gewisse Ähnlichkeit des Aderverlaufes findet mit den Arten *Apollo* Lw. und *Sahlbergi* Zett. statt. Würde das Hypopyg auch einen von den übrigen *Hercostomus*-Arten abweichenden Typus zeigen, so hätten wir sicher eine ganz selbständige Gattung vor uns; da dies aber nicht der Fall ist, so ist meiner Auffassung nach diese Art auch nur als ein Subgenus von *Hercostomus* zu bewerten.

Die Gattungscharakteristik kann kurz wie folgt gegeben werden: Hinterleib flachgedrückt wie bei einer *Muscine*. Hinterschenkel mit nur einer, Mittelschenkel mit zwei Präapikalen. Dritte und vierte Längsadern parallel und deutlich S-förmig geschwungen; alles Übrige, namentlich auch Kopf und Hypopygium, wie bei *Hercostomus*.

praetextatus Halid. ♂♀.

Ich gebe die Männchen neben der Beschreibung von Lichtwardts *Hercostomus marginatus* vielleicht erwünschte Originalbeschreibung von Haliday in Abschrift, die ich der Güte des Herrn Collin verdanke; ferner bringe ich Abbildung der Flügel und des Hypopygs, die mit Halidays Skizze übereinstimmen, jedoch in weit gröfserem Mafsstabe.

Pallide viridi-aeneus, antennis nigris, arista glaberrima; pedibus flavis, tarsis posticis fuscis, basi flavis; alis apice nigro-marginatis, alulis pallide ciliatis; lamellis obtusis fuscis, Mas. Metatarso postico mutico, ciliis genarum pallidis.

Long $2^1/_2$, Exp. 5 lines. Robust; brassy-green, with hoary bloom; the thorax faintly streaked in front. Face narrow, shorter than the eyes, silvery white; lower occiput with yellowish beard. Antennae black, short,

third joint obcordate. Arista glabrous arched, the penultimate joint as long as the third of antennae, the last twice as long, slender. Palpi black. Wings hyaline, the tip with a narrow black edge, the hind margin sinuated, the subcostal areolet long, the subapical vein sinuated, the discal veinlet straight. Alulae with pale fringe. Legs rather short, testaceous; coxae cinereous; femora below, the anterior pairs only at the base ciliated with fine pale hairs; the posterior ones above ciliated with black bristles; before the tip in front two spines on the middle, one on the hind thigh. Fore tarsus short, the metatarsus as long as the following three joints together; middle tarsus dusky, with only the base of the metatarsus yellowish; this is spineless and shorter than the following joint. Hypopygium two thirds of the length of the abdomen and closely applied to the ventral surface; aculeus shorter than it, intervally bidentate, the tip produced into a straight spine; next a forceps with nearly linear arms, angulated near the tip; near the apex another forceps, with broader somewhat curved triangular lobes, pale with dusky tip, extending beyond the lamellae, which are blackish brown, broad at the tip, obtuse and slightly ciliated. The length of the subcostal areolets indicates an approach to Argyra.

A single specimen found among the sea-needs, on the sandhills of Rossbegh Point (Kerry), in July.

Lichtwardt fand diese Art auf der Nordsee-Insel Borkum und ich fing sie im Juni am Meeresstrande bei Arcachon, südlich von Bordeaux.

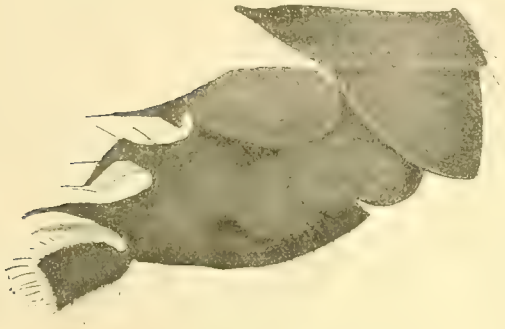


Fig. 83.

Muscidideicus praetextatus Halid. ♂. 27 : 1.

Fig. 84.

Muscidideicus praetextatus Halid. ♂. 13 : 1.

Gruppe II.

Hydrophorinae.

Gruppencharakter.

Metallisch gefärbte und bestäubte Arten. Erstes Fühlerglied nackt, drittes Fühlerglied klein, meistens gerundet oder mit stumpfer Spitze und dorsaler Borste (nur in einem Falle beim ♂ apikal). Gesicht meist breit mit deutlicher Querteilung und mit grofsen breiten Tastern. Hypopygium klein, wenig vortretend oder versteckt und auch in der Regel mit wenig auffallenden äufseren Anhängen (Ausnahmen: *Scellus* und *Peodes*). Beine teils kräftig und Vorderschenkel mitunter verdickt und stachelig, teils lang und wenig beborstet. Flügel lang, Flügelbeule deutlich ausgebildet, mitunter gefärbt. Dritte und vierte Längsadern in verschiedener Biegung und Neigung gegeneinander; hintere Querader gewöhnlich nahe dem Hinterrande.

Gattungstabelle.

1. Akrostikalbörstchen vorhanden 2.
— Akrostikalbörstchen fehlend 6.
2. Akrostikalbörstchen einreihig 3.
— Akrostikalbörstchen zweireihig, sehr fein haarförmig; drittes Fühlerglied oval, ohne Einkerbung wie bei *Hydrophorus*, mit subapikaler, nackter zarter Borste. Schildchen mit zwei Borsten. Hinterhüften ohne Borste, nur fein behaart: nur eine Notopleurale; Prothorax nur mit einigen Haaren *Anahydrophorus* n. g.
3. Vorderschenkel auf der Wurzelhälfte deutlich verdickt und unterseits stark beborstet 4.
— Vorderschenkel nicht verdickt und nicht so beborstet 5.
4. Schildchen mit vier, ausnahmsweise mit zwei Borsten. Prothorax nur behaart; drittes Fühlerglied unterseits eingekerbt *Hydrophorus* Fall.
— Schildchen nur mit zwei Borsten, am Prothorax drei Borsten; drittes Fühlerglied nicht eingekerbt. Hypopyg mit langen lappenförmigen weifsen Anhängen *Scellus* Lw.

5. Schildchen mit sechs gleichwertigen Borsten; sechs Dorsozentralborsten. Prothorakale fehlend. Dritte und vierte Längsadern bauchig konvergierend; hintere Querader sehr schräg *Liancalus* Lw.
— Schildchen mit vier ungleichen Borsten, sieben Dorsozentralborsten; Präsuturale und Prothorakale vorhanden; vierte Längsader im letzten Abschnitt knieförmig gebogen (♂); hintere Querader steil gestellt *Orthoceratium* Schrnk.
6. Rüssel dick, kegelförmig, so lang wie der Kopf hoch; vier ungleiche Schildborsten; sechs Dorsozentrale. Drittes Fühlerglied kurz, fast nierenförmig, mit dorsaler Borste *Coracocephalus* Mik.
— Rüssel von gewöhnlicher Form, wenn auch mitunter dick 7.
7. Drittes Fühlerglied unterhalb der dorsalen Borste mit tiefer Einkerbung und einer borstenförmigen Verlängerung (♂), beim ♀ mit schwacher Einkerbung; vier ungleiche Schildborsten, sechs Dorsozentrale. Hinterhüfte mit einer Borste *Eucoryphus* Mik.
— Drittes Fühlerglied ohne solche Einkerbung und Verlängerung 8.
8. Sechs Dorsozentralborsten; Fühlerborste dorsal 9.
— Vier Dorsozentralborsten, zwei Schildborsten. Fühlerborste beim ♂ fast apikal, beim ♀ subapikal. Dritte und vierte Längsadern parallel. Flügelbeule braun *Schoenophilus* Mik.
— Vier Dorsozentralborsten, zwei Schildborsten. Fühlerborste in beiden Geschlechtern basal bis dorsal. Dritte und vierte Längsadern parallel. Flügelbeule farblos *Paralleloneurum* Beck.
9. Sechs Schildborsten. Hinterhüften und Prothorax nur behaart 10.
— Zwei Schildborsten. Hinterhüften mit einer, Prothorax mit drei Borsten. Gesicht breit. Hypopygium klein *Thinophilus* Whlbg.
— Zwei Schildborsten. Hinterhüfte mit einer Borste. Prothorakale unbedeutend. Gesicht schmal. Hypopyg grofs, kugelig, mit zwei auffallend grofsen Zangen *Peodes* Lw.
10. Hinterleib mit sechs vollen Ringen. Hypopygialanhänge grofs, zangenförmig. Dritte und vierte Längsadern etwas bauchig gebogen, an der Spitze parallel *Sphyrotarsus* Mik.
— Hinterleib nur mit fünf Ringen. Hypopygialanhänge nur klein, lamellenförmig. Dritte und vierte Längsadern zwar etwas gebogen, aber im ganzen parallel *Asphyrotarsus* Oldenb.

Hydrophorus.

Fallen, Dipt. Suec. Dolichopod. 2 (1823).

Aphrozeta Perris, Mém. Acad. Sc. Lyon II, 491 (1850).
Anaplomerus Rond., Dipt. Ital. Prodr. I, 141 (1856) (nec Dej. Coleopt. 1830).
Anaplopus Rond., Dipt. Ital. Prodr. II, 14 (1857) (nec Wagl, Rept. 1830).

Im Katalog der paläarkt. Dipt. II 1903 und im Catalogus Dipterorum Kertész VI 1909 ist die Rondanische Gattung *Anaplomerus* nebst ihrem Synonym *Anaplopus* als gleichbedeutend mit der Gattung *Orthoceratium* Schrank bezeichnet worden. Wenn ich nun hier beide Gattungen als synonym zu *Hydrophorus* Fall. aufführe, so bedarf das einer Erklärung: Rondanis Gattung *Anaplomerus* kann mit *Orthoceratium* nicht identisch sein, da Rondani erstere folgendermafsen charakterisiert: „femora antica subtus distincte spinulosa." Allerdings nennt Rondani als typische Art: *Hydrophorus regius* Fall., welche Art nach Fallens und aller nachfolgender Autoren Deutung gleich *Liancalus virens* Scop. ist, aber diese Art hat keine bedornten Vorderschenkel. Rondani müfste sich also in der Deutung der Art *regius* Fbr. geirrt haben, was leicht möglich ist, da Fabricius Beschreibung ohne weiteres nicht die Art *virens* Scop. erkennen läfst. Diese unsere irrtümliche Auffassung von der Rondanischen Gattung *Anaplomerus* ist durch Loew veranlafst (s. N. Beitr. V, 22 [1857]) und man ist ihm hierin bis jetzt ohne Nachprüfung gefolgt; Loew wird sich durch die von Rondani genannte typische Art *regius* Fbr. oder *virens* Scop. zu seiner Deutung haben verleiten lassen, ohne Rondanis Charakterisierung beachtet zu haben. *Anaplomerus* Rondani kann gar nichts anderes sein als *Hydrophorus* Fall. Diese irrtümliche Darstellung Rondanis wird einigermafsen verständlich, wenn man Dipt. Ital. Prodr. I, 141 die nächstfolgende Gattung betrachtet; hier steht nämlich die Gattung *Hydrophorus* mit der typischen Art *notatus* Meig. = *Scellus notatus*, die folgendermafsen charakterisiert ist; „femora antica non spinulosa". Auch mit dieser Deutung Rondanis wird man sich nicht einverstanden erklären können; denn niemand wird behaupten wollen, dafs die *Scellus*-Arten keine Dornen auf der Unterseite der Vorderschenkel hätten. Wahrscheinlich liegt hier ein Schreib- oder Druckfehler vor, indem beide Gattungsnamen *Anaplomerus* und *Hydrophorus* gleichzeitig mit den typischen Arten in der Tabelle verwechselt worden sind.

Gattungscharakter.

Von metallischer Grundfarbe, bräunlich bis aschgrau bestäubt, mit 6—12 Dorsozentralborsten; Akrostikalbörstchen einreihig. Zwei Humeral-, eine Posthumeral-, zwei Notopleural-, eine Präsutural-, eine Sutural-, zwei Supraalar-, eine Postalar-, vier Schildborsten (mit einer Ausnahme *bisetus* Lw., der nur zwei Borsten hat). Kopf mit hochgestellten pubeszenten Augen; das Gesicht breit, unter den Fühlern etwas eingedrückt und unten etwas vorstehend mit strahlenförmig von den Fühlern ausgehenden Längsfurchen

und einer Querteilung, die durch seitliche Einschnitte eingeleitet wird. Taster breit, flach, dem dicken Rüssel aufliegend. Zwei Ozellar- und zwei schwache Scheitelborsten, zwei Postovertikale deutlich. Fühler etwas über der Augenmitte einsetzend; drittes Fühlerglied kurz mit stumpfer Spitze, dorsaler zweiteiliger Borste und einer Einkerbung auf der unteren Hälfte. — Hinterleib kurz mit fünf Ringen; der vierte (♂) unten vorgestreckt, der fünfte (Tergit) nur auf seiner oberen Hälfte vorhanden, klein, etwas herabhängend. Beine kräftig; Vorderschenkel auf der Wurzelhälfte meist deutlich verdickt; die Unterseite derselben sowie die der Vorderschienen sehr charakteristisch beborstet. Flügel lang; die erste Längsader reicht fast bis zur Flügelmitte, dritte und vierte gewöhnlich an der Flügelspitze etwas genähert; hintere Querader dem Flügelrande nahe gerückt; sechste Längsader nur an der Wurzel deutlich.

Zur sicheren Unterscheidung der Arten ist es meist immer notwendig, die Beborstung der Vorder-Schenkel und -Schienen genau zu studieren, da diese für jede Art charakteristisch ist; sie ist in beiden Geschlechtern von demselben Verlauf, aber selten ganz gleich; ein gutes Merkmal ist ferner die Färbung des Gesichtes.

Bestimmungstabelle für die *Hydrophorus*-Arten.

Männchen.

1. Schildchen mit vier Borsten 2.
— Schildchen mit nur zwei Borsten *bisetus* Lw.
2. Flügel mit je einem dunklen, auf der Flügelbeule und der hinteren Querader liegenden Flecken 3.
— Flügel aufser diesen Flecken noch mit verschiedenen anderen in der Vorderrand- und Randzelle. Vorderschenkel auf der Wurzelhälfte seiner Unterseite mit etwa sechs starken Borsten; Vorderschienen unten stark kammartig gedornt mit deutlichem Enddorn. 2,5 mm lang *nebulosus* Zett.
— Flügel ohne solche Flecken 9.
3. Gesicht oben und unten von gleicher Färbung 4.
— Gesicht oben und unten verschieden gefärbt 5.
4. Gesicht oben und unten weifs mit Silberschimmer. Vorderhüften mit schwarzen Haaren. Vorderschenkel auf der unteren Wurzelhälfte mit einigen schwarzen Borsten und ziemlich dichter Behaarung auf der ganzen Länge, an der Spitze und Innenseite mit einer warzenförmigen Beule, vor der ein Schopf schwarzer Börstchen steht. Vorderschienen auf der Unterseite kurz gedörnelt, ohne Enddorn an der Spitze. 4,5—5 mm lang *albiceps* Frey.
— Gesicht oben und unten gleich grau bestäubt. Vorderhüften weifslich behaart, Schenkel desgleichen. Vorderschenkel unten auf der Wurzelhälfte mit etwa acht

kurzen schwarzen Borsten; Vorderschienen unterseits äufserst kurz kammartig gedörnelt ohne Enddorn. Hinterleib hellgrau bereift, silberfarbig schimmernd, weifs behaart. 4 mm lang *micans* Frey.

— Gesicht oben und unten gelbbraun bestäubt. Vorderhüften weifs behaart. Vorderschenkel unten auf der Wurzel der Innenseite mit einigen Borsten; Vorderschienen unten nackt, an der Spitze etwas keulförmig verdickt. Schenkel und Schienen lang schwarz behaart. Hinterleib kurz schwarz behaart. 3,5 mm lang *Rogenhoferi* Mik.

5. Gesicht oben bronzefarbig, matt glänzend, unten graubraun 6.

— Gesicht oben mattbraun, unten weifs 7.

— Gesicht oben metallisch glänzend, blau bis grün, unten gelbbraun. Vorderschenkel unten mit je einer Reihe schwarzer Borsten auf der Wurzelhälfte der Innenseite und der Spitzenhälfte der Aufsenseite. Vorderschienen unten fast nackt, kammartige Dörnchen sind kaum zu sehen. Schwinger gelblich, mit schwarzem Flecken auf dem Knopfe. 4,5 mm lang *bipunctatus* Lehm.

6. Flügel aufser den beiden schwärzlichen Flecken mit deutlicher Bräunung am Vorderrande. Vorderschenkel auf der Wurzelhälfte der Unterseite mit einigen Borsten; Vorderschienen unten fast nackt; Schenkel und Schienen etwas länger als gewöhnlich, überwiegend schwarz behaart. 4—4,5 mm lang *pilipes* Frey.

— Flügel ohne besondere Bräunung am Vorderrande. Vorderschenkel verhältnismäfsig dünn, auf der Wurzelhälfte der Unterseite mit 6—7 Borsten besetzt. Vorderschienen unterseits kurz, fein und dicht gedörnelt, ohne besondere Betonung der Spitze. Beine und Hinterleib sehr kurz schwarz behaart. 3,5—4 mm lang *geminus* Frey.

7. Vorderhüften weifsgelblich behaart 8.

— Vorderhüften schwarz behaart. Drittes Fühlerglied ziemlich grofs. Vorderschenkel auf der Wurzelhälfte der Unterseite mit einer Reihe ganz kurzer Borsten, dicht vor der Spitze auf der Innenseite mit einer beulenförmigen Erhöhung, auf der 6—7 kleine Einzelbörstchen schopf- oder reihenförmig stehen; Vorderschienen auf der Unterseite sehr kurz gekämmt, ohne stärkere Endborste. Schwinger gelb, der Knopf fast ganz schwarzbraun. 5—5,5 mm lang *magnicornis* Frey.

8. Vorderschenkel auf der Unterseite ganz kurz einreihig beborstet und mit 3—4 zusammenstehenden Börstchen auf der Innenseite dicht vor der Spitze aber ohne beulenförmige Erhöhung; Vorderschienen unten der ganzen Länge nach kammartig gedornt, ohne stärkeren Enddorn. Schwinger gelbbraun. 4 mm lang *borealis* Lw.

— Vorderschenkel unten an der Wurzel und auf der Innenseite mit 8—9 zusammenstehenden Borsten, sonst nur fein und kurz gelb behaart; Vorderschienen unten auf $^4/_5$ ihrer Länge sehr fein kammartig gedornt ohne stärkeren Enddorn. Schwinger gelb. 3,5—4 mm lang *rufibarbis* Gerst.

9. Vorderhüften mit schwarzen Borsten oder Haaren 10.

— Vorderhüften mit kürzerer oder längerer weicher weifslicher oder gelblicher Behaarung 11.

10. Gesicht oben und unten metallisch goldgrün. Vorderschenkel auf der unteren Wurzelhälfte ziemlich dicht kurz und schwarz beborstet, aufserdem noch mit

4—5 längeren Borsten in der inneren Reihe; Vorderschienen auf der ganzen Länge der Unterseite stark gekämmt, mit deutlich lappenförmiger Endigung. Metatarsus der Vorderbeine so lang wie die folgenden beiden Glieder. 2,5 mm lang. *alpinus* Whlbg.

— Gesicht oben matt ockerbraun, unten weifs. Vorderschenkel auf der unteren Wurzelhälfte und inneren Reihe mit 6—8 Borsten, sonst nur fein gelb behaart; Vorderschienen auf $^4/_5$ der Unterseitenlänge stark gekämmt, mit deutlicher Endborste. Metatarsus der Vorderbeine so lang wie die drei folgenden Glieder. 3 mm lang *Koznakovi* Beck.

11. Untergesicht oben und unten gleich gefärbt, weifs oder grau, gelbgrau bis grün. Hinterleib weifs behaart 12.

— Untergesicht zweifarbig, oben dunkler als unten. Hinterleib schwarz behaart 15

12. Vorderschenkel auffallend schlank und an der Wurzel nur wenig verdickt 13.

— Vorderschenkel von der gewöhnlichen Stärke 14.

13. Vorderschenkel unten mit einer unregelmäfsigen Reihe von Borsten, an der Spitze mit 2—3 kurzen gelben stumpfen, etwas schuppenförmig breitgedrückten Börstchen; Vorderschienen auf der unteren Spitzenhälfte sehr fein gedörnelt; Endborste fehlend. Flügel farblos. 3—4 mm lang *litoreus* Fall.

14. Gesicht hellgrau. Vorderschenkel unten an der Wurzel und in der Aufsenreihe mit fünf Borsten, ferner auf der Innenseite von der Mitte bis zur Spitze mit einer zweiten Reihe von etwa fünf weitläufig gestellten Borsten, fast spiralförmig mit der ersten Reihe verbunden, mitunter sieht man auch schon an der Basis zwei Borstenreihen. Vorderschienen auf der ganzen Unterseite gedörnelt, mit einer deutlichen, etwas gekrümmten Endborste. Kleine bis sehr kleine heligraue Art. Flügel farblos. 2,5—3 mm lang *praecox* Lehm.

— Gesicht kreideweifs. Vorderschenkel unten mit einer äufseren Reihe von elf Borsten bis zur Mitte, in der inneren Reihe stehen nur zwei etwas getrennte Borsten an der Spitze. Vorderschienen auf $^4/_5$ ihrer Unterseite sehr kurz gedörnelt, ohne Enddorn. Flügel wässerig braun, äufserste Wurzel rostgelb. 3,5—4 mm lang *pectinatus* Gerst.

— Gesicht weifs bis silbergrau. Vorderschenkel unten nur auf der Wurzelhälfte und der inneren Seite mit einer Reihe von 8—9 dicht zusammengedrängten Borsten; Vorderschienen nur mit sehr kurzen, dicht stehenden Dörnchen ohne Endborste. Flügel grau. 4,5—5 mm lang *forcipatus* Frey,

— Gesicht grün, mattglänzend. Vorderschenkel unten in der Nähe der Basis eingekerbt und hier mit kurzen Dornen besetzt. Vorderschienen deutlich kammartig beborstet wie bei *praecox*. Flügel graulich, hintere Querader blafsbräunlich umsäumt. 3,5 mm lang *ponojensis* Frey.

— Gesicht ockergelb. Vorderschenkel unten an der Wurzel der Aufsenseite mit 3—5 längeren Borsten; innere Seite kurz beborstet. Vorderschienen auf der Spitzenhälfte kurz und fein gedornt, Enddorn kaum etwas länger; bräunlich bereifte Art. Flügel farblos. 3 mm lang *viridis* Meig.

15. Untergesicht oben matt braungrau, unten weifsgrau. Vorderschenkel unten am äufsersten Wurzeldrittel mit 5—6 längeren Borsten, auf der inneren Seite der ganzen Länge nach zwei unregelmäfsig gestellte Borstenreihen; Vorderschienen

unten auf der ganzen Länge mit kurzen, dicht gestellten Dörnchen ohne Enddorn. Flügel schwach grau getrübt, mit schwarzen Adern. 4,5 mm lang *tibetanus* Beck.

— Untergesicht oben metallisch glänzend, grün oder blau, unten weifsgrau. Vorderschenkel unten mit sechs stärkeren Borsten in der Aufsenreihe, aufserdem auf der Innenseite in ganzer Länge kurz beborstet; Vorderschienen unten auf der ganzen Länge stark gedornt, Enddorn fehlend. Flügel schwach blafsbräunlich oder farblos. 3,5 mm lang *balticus* Meig.

— Untergesicht oben mattgrün, unten weifs. Vorderschenkel unten der ganzen Länge nach mit einer Borstenreihe. Vorderschienen unten sehr kurz bedornt, ohne besondere Ausbildung der Spitze. Schwingerknopf schwarzbraun, mit hellem Stiel. Flügel graulich. 4,5—5 mm lang *Wahlgreni* Frey.

Weibchen.

1. Schildchen mit vier Borsten 2.

— Schildchen mit nur zwei Borsten *bisetus* Lw.

2. Flügel mit je einem dunklen, auf der Flügelbeule und der hinteren Querader liegenden Flecken 3.

— Flügel aufser diesen beiden Flecken noch mit verschiedenen anderen in der Vorderrand- und Randzelle. Gesicht oben und unten ockergelb. Vorderschenkel unten mit sechs starken Borsten an der Aufsenseite der Wurzelhälfte. Vorderschienen auf der Unterseite deutlich kammartig beborstet, mit deutlichem Enddorn. 2,5 mm lang *nebulosus* Zett.

— Flügel ohne Flecken 9.

3. Gesicht oben und unten von verschiedener Färbung 4.

— Gesicht oben und unten gleich gefärbt 6.

4. Hinterleib mit schwarzer Behaarung 5.

— Hinterleib mit weifser Behaarung. Gesicht oben glänzend grün, unten matt graugelb. Vorderschenkel und Schiene auf ihrer Unterseite ohne wahrnehmbare Borsten und Dorn. Flügel fast farblos. Schwingerknopf gelb. 4,5 mm lang. *micans* Frey.

5. Gesicht oben metallisch glänzend, blau oder grün, unten ockergelb. Vorderschenkel ganz ohne Borsten; Vorderschienen sehr weitläufig und kurz gedornt. Schwingerknopf gelb. Flügel graulich. 4,5—5 mm lang *bipunctatus* Lehm.

— Gesicht oben mattbraun, unten ockergelb. Vorderschenkel unten auf der Wurzelhälfte und Innenseite mit 3—4 Borsten. Vorderschienen auf der Unterseite mit einigen sehr weitläufig und schräg gestellten Borsten. Schwingerknopf gelb bis gelbbräunlich. Flügel zart bräunlich. 3,5—4 mm lang *borealis* Lw.

— Gesicht oben bronzefarbig, mattglänzend, unten bräunlich. Vorderschenkel unten ohne Borsten, Vorderschienen ohne Dornen. Schwingerknopf braun. Flügel schwach bräunlich. 3,5 mm lang *geminus* Frey.

6. Vorderhüften schwarz behaart 7.

— Vorderhüften weifs bis gelblich behaart 8.

7. Gesicht oben und unten matt bronzebraun; drittes Fühlerglied ziemlich grofs. Vorderschenkel unten nur sehr kurz behaart, ohne Borsten; Vorderschienen unten fast ohne Dörnchen. Flügel grau, am Vorderrande bräunlich. 5—6 mm lang *magnicornis* Frey.

— Gesicht oben und unten grau. 4,5 mm lang *albiceps* Frey.

8. Gesicht oben und unten gelbbraun. Vorderschenkel unten auf der Innenseite der Wurzelhälfte nackt oder höchstens mit 2—6 Borsten. Unterseite der Vorderschienen mit einigen wenigen schräg gestellten Dörnchen. Flügelfläche fast glashell, nur sehr schwach graulich. 3,5—4 mm lang *Rogenhoferi* Mik.

— Gesicht oben und unten gelbbraun. Vorderschenkel und Vorderschienen auf der Unterseite fast nackt. Flügel deutlich bräunlich gefärbt, namentlich am Vorderrande und den Längsadern. 4 mm lang *pilipes* Frey.

— Gesicht oben und unten gelbgrau. Vorderschenkel borstenlos, Unterseite der Vorderschienen auf $^2/_3$ des Spitzenteils sehr fein und kurz gedornt. Flügel kaum etwas blafsbräunlich. 3 mm lang *rufibarbis* Gerst.

9. Gesicht oben grüngold glänzend 10.

— Gesicht oben und unten matt 12.

10. Gesicht auch unten glänzend grüngold. Unterseite der Vorderschenkel auf der Wurzelhälfte dicht beborstet; Aufsenseite an der Wurzel mit fünf längeren Borsten; Unterseite der Vorderschienen deutlich gedornt, mit längerer Endborste. Schwinger schwarzbraun. Kleine Art von 2,5 mm Länge *alpinus* Zett.

— Gesicht nur oben grüngold, unten mattbraun bis ockergelb 11.

11. Vorderschenkel unten auf $^2/_3$ der Länge mit 6—7 Borsten in der Aufsenreihe, innere Borsten mehrreihig, nach der Spitze hin in eine einzige Reihe dicht gestellter Börstchen auslaufend. Unterseite der Vorderschienen deutlich gekämmt, ohne längere Endborste. Schwinger gelb; sechs Paar Dorsozentralborsten. 3—4 mm lang *balticus* Meig.

— Vorderschenkel unten mit zwei Borstenreihen, von denen die innere fast ganz bis zur Spitze läuft. Unterseite der Vorderschienen dicht beborstet, ohne längere Endborste. Schwingerknopf schwarzbraun; sechs Paar Dorsozentralborsten. 2,5 mm lang *callostomus* Lw.

12. Gesicht weifs oder grau bis gelblichgrau 13.

— Gesicht dunkelbraun, gelbbraun oder grün 20.

13. Flügel wässerig braun mit gelber Wurzel, Randader und erste Längsader fast bis zur Spitze gelb 14.

— Flügel farblos mit dunklen Längsadern 15.

14. Gesicht kreideweifs. Vorderschenkel unten mit einer äufseren Reihe von 8—10 Borsten bis zur Mitte, in der inneren Reihe nur zwei Borsten an der Spitze. Vorderschienen sehr kurz und fein gedörnelt, ohne Endborste. 3,5—4 mm lang *pectinatus* Gerst.

15. Hinterleib schwarz behaart, Schwingerknopf gelbbraun bis schwarzbraun 16.

— Hinterleib hell behaart, Schwingerknopf gelb 17.

16. Vorderschenkel sehr schlank, Unterseite auf der Wurzelhälfte mit einer etwas spiralförmig gekrümmten Borstenreihe, an der Spitze mit 2—3 isoliert stehenden Börstchen. Vorderschienen unterseits sehr zart gedörnelt, ohne Enddorn. 3—4 mm lang *litoreus* Fall.

17. Schenkel schlank, dünner als gewöhnlich 18.

— Schenkel von der gewöhnlichen Stärke 19.

18. Unterseite der Vorderschenkel mit 4—5 dicht gestellten Borsten auf der Wurzelhälfte der äufseren Reihe und mit 3—4 weitläufiger gestellten auf der Endhälfte der inneren Reihe. Vorderschienen deutlich gedornt, mit längerer Endborste. Gesicht hellgrau. 2,5—3 mm lang *praecox* Lehm.
19. Unterseite der Vorderschenkel mit einer vollständigen Innenreihe und 3—4 Borsten an der Wurzel der Aufsenseite. Vorderschienen unten auf der Spitzenhälfte kurz gedornt, Endborste kaum länger. Untergesicht gelbgrau. 3 mm lang *viridis* Meig.
20. Vorderhüften hell behaart 21.
— Vorderhüften schwarz behaart. Gesicht mattbraun, $2^1/_2$ mal so breit wie das dritte Fühlerglied. Unterseite der Vorderschenkel auf der inneren Seite der Wurzelhälfte mit 6—8 Borsten. Vorderschienen deutlich gedornt, die Spitze etwas dreieckig vorgezogen, mit deutlicher Endborste. Flügel bräunlich; kleine Art von 2,5 mm Länge *Katznakovi* Beck.
21. Gesicht moosgrün bis graubraun, oben unter den Fühlern zweimal so breit wie das dritte Fühlerglied. Unterseite der Vorderschenkel mit einer inneren Borstenreihe der ganzen Länge nach und mit einer äufseren Reihe von 6—8 Borsten. Vorderschienen unten deutlich gedornt, aber ohne längere Endborste. 6—7 Dorsozentralborsten. Flügel rauchbräunlich getrübt, hintere Querader braun umsäumt. Mittelgrofse Art von 4 mm Länge *brunnicosus* Lw.
— Gesicht grüngrau, oben unter den Fühlern $2^1/_2$ mal breiter als das dritte Fühlerglied. Vorderschenkel unten an der Basis mit einigen zarten Borsten. Vorderschienen unten kaum sichtbar gedörnelt. Flügel schwach grau getrübt. 4,5 mm lang *forcipatus* Frey.
— Gesicht graubraun, sehr breit, oben dreimal so breit wie das dritte Fühlerglied. Unterseite der Vorderschenkel mit einer äufseren Reihe von 5—6 Borsten; die innere ganz durchgehende Reihe ist etwas unregelmäfsig. Vorderschienen auf $^4/_5$ der Länge kurz beborstet. Acht Paar Dorsozentralborsten. Flügel wässerig bräunlich. 4,5 mm lang *tibetanus* n. sp.
— Gesicht grün, ganz unten ein wenig grau, unter den Fühlern weifslich, zweimal so breit wie das dritte Fühlerglied. Unterseite der Vorderschenkel mit einer Reihe von Borsten in ganzer Länge (nach Frey). Unterseite der Vorderschienen äufserst kurz gedörnelt. Acht Dorsozentralborsten. Flügel grau getrübt, hintere Querader nicht braun umsäumt. 4,5—5 mm lang *Wahlgreni* Frey.

Die Charakteristik und Feststellung der Arten, wie ich sie hier vorgenommen, stimmt überein mit den zum Teil sehr guten Beschreibungen von Gerstaecker, Loew, Mik und Frey sowie mit den Typen von Zetterstedt, Gerstaecker, Wahlberg, Loew, Mik und Frey.

Artregister, Synonymie, Beschreibungen.

1. *albiceps* Frey ♂♀, Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 72, 14 (1915) Fennia.

Eine gute Art, die im männlichen Geschlecht durch das fast ganz silberweifs bestäubte Gesicht nicht gut mit einem anderen ♂ dieser Gruppe (Flügel mit zwei dunklen Punkten) verwechselt werden kann; allerdings hat *rufibarbis* Gerst. fast ein ähnliches Gesicht, unterscheidet sich aber sofort durch die blafsgelben Schwinger, kleineres drittes Fühlerglied und das Fehlen der warzenförmigen Erhöhung an der Spitze der Vorderschenkel.

♂. Thoraxrücken wie bei *borealis* Lw. glänzend schwarzbraun mit etwa 8—10 Dorsozentralborsten; Brustseiten aschgrau, oben bräunlich; Schwingerknopf schwarzbraun mit hellem Stiel. Hinterleib dunkel bronzefarbig mit sehr kurzer schwarzer Behaarung; hinsichtlich des Hypopygiums und der Form der Genitalapparate siehe Freys Beschreibung und Figur 32 p. 72 l. c. — Vorderhüften mit kurzer schwarzer Behaarung. Beine dunkel erzfarbig. Vorderschenkel ziemlich dick, vorn an der Spitze der Innenseite mit einer warzenförmigen Erhöhung, die mehrere Börstchen trägt; auf der Wurzelhälfte der Unterseite stehen mehrere längere Borsten; die Vorderschienen sind auf der Unterseite kurz gedornt, die Endspitze ist ohne jegliche Bedornung. Flügel mit zwei dunklen Flecken an den bekannten Stellen von graulicher Färbung. 4,5—5 mm lang.

♀. Ich kann nicht aus persönlicher Anschauung über das Weibchen urteilen; nach Frey soll dasselbe von *borealis* schwer zu unterscheiden sein und es scheint ihm nicht ganz sicher bekannt geworden zu sein. Das Weibchen mufs, entsprechend der ganz silberweifsen Gesichtsfarbe des ♂, ein graues Gesicht haben und unterscheidet sich von *borealis* und allen übrigen Arten dieser Gruppe mit Ausnahme von *magnicornis* sicher durch die schwarze Behaarung der Vorderhüften; nur *magnicornis* hat auch schwarz behaarte Vorderhüften, hat aber ein rotbraunes Gesicht und auch vielleicht ein etwas gröfseres drittes Fühlerglied.

Frey fing diese Art in Finnland und Nord-Schweden.

albiceps var. *confusus* Frey.

Die Flügel sind verblafst und mit ihnen die Flügelflecken, ferner ist der Schwingerknopf blafsgelb. Da das Hypopyg mit seinen Anhängen der Normalform nach Freys Untersuchungen vollkommen entspricht, so vermute ich, dafs die erwähnte blassere Färbung durch den nicht voll ausgereiften Zustand des Exemplares ihre Erklärung findet.

albidus Macq. ♀ Dipt. exot. suppl. IV, 123 taf. XII fig 1 (1851)
Aegyptus.

Ein Weibchen mit rotgelben Beinen und Fühlern; diese Art steht im Katalog Kertész bei *Medetera*. Mit Rücksicht auf Macquarts Fig., welche in der Flügeladerung einen von *Medetera* ganz abweichenden Charakter zeigt, glaube ich nicht an eine *Medetera*. Bei Behandlung letzterer Gattung habe ich bereits darauf hingewiesen, dafs hier wahrscheinlich das Weibchen des in Ägypten vorkommenden *Tinophilus Achilleus* Mik, dem Macquart vorgelegen haben wird, auf welche Macquarts Beschreibung vollständig anwendbar ist.

2. *alpinus* Wahlbg. ♂♀, Öfv. Vet. Akad. Förhandl. I, 109 (1844)
Europa sept. et Sibiria.

♂. Thoraxrücken glänzend erzfarbig, etwas braungrau bereift mit einzelnen helleren Flecken. Brustseiten ganz aschgrau, Schwinger schwarzbraun. Hinterleib bronzegrün. Wegen der Form der Analanhänge siehe bei Frey l. c. fig. 20. Stirne matt dunkelbraun. Gesicht ganz grün, metallisch glänzend, das dritte Fühlerglied ziemlich grofs. — Beine und Vorderhüften wie in meiner Bestimmungstabelle angegeben. Flügel schwach bräunlich gefärbt mit dicken schwarzen Adern. 2,5 mm lang.

♀. Durch das ganz metallisch glänzende grüne Gesicht, durch die schwarz bebosteten Vorderhüften sowie die geringe Körpergröfse läfst sich das Weibchen leicht von allen übrigen unterscheiden (s. auch meine Tabelle).

Fundorte: die arktischen Regionen von Schweden, Finnland und Sibirien.

aquaticus Meig. = *litoreus* Fall.

3. *balticus* Meig. ♂♀, Syst. Beschr. IV, 66. 12 [*Medeterus*] (1824)
Europa.

chloropus v. Ros., Würtemb. Corresp. I, 58 [*Medeterus*] (1840).
litoreus Zett. p. p., Ins. Lapp. Dipt. 700. 3 (1838).

Die hauptsächlichen und unterscheidenden Merkmale dieser gemeinen und bekannten Art sind in meiner Bestimmungstabelle aufgeführt, so dafs es einer weiteren Beschreibung nicht bedarf.

binotatus Fall. = *bipunctatus* Lehm.
binotatus Zett. (nec Fall.) = *borealis* Lw.

4. *bipunctatus* Lehm. ♂♀, Ind. schol. Hamburg 41 [*Dolichopus*] (1822)
Europa centr. et sept.

binotatus Fall., Dipt. Suec. Dolichop. 3. 2 (1823).

Eine allgemein bekannte Art mit punktierten Flügeln und charakteristisch gefärbtem Gesicht; siehe die vielen Beschreibungen und meine Bestimmungstabelle.

Fig. 85.

Hydrophorus bipunctatus Lehm. ♂. 12 : 1.

bipunctatus Zett. p. p. (nec Lehm.) = *borealis* Lw.

5. *bisetus* Lw. ♂♀, N. Beitr. V, 24 (1857)
Britannia et Germania borealis.

inaequalipes Walk. (nec Macq.), Ins. Brit. Dipt. I, 186. 10 (1851).

Da die Beschreibung bei Walker über die Beborstung der Vorderbeine nur ganz allgemeine Angaben bringt, so glaube ich, dafs es zweckmäfsig sein dürfte, hierüber etwas Eingehendes zu sagen, namentlich, da Loew l. c. nur eine Namensänderung vorgenommen, keine Beschreibung gegeben hat.

♂. Die metallische Grundfarbe ist am Thorax durch eine dicht aschgraue, auf dem Rücken bräunliche Bestäubung verdeckt. Die Dorsozentralborsten treten bei der Kahlheit des Körpers deutlich hervor; ich zähle sieben in jeder Reihe, mitunter einige überzählige mehr; die Akrostikalbörstchen sind aufserordentlich kurz und nur einreihig. Schildchen mit nur zwei Borsten; über den Vorderhüften stehen 2—3 Prothorakalborsten (Walker erwähnt deren drei). — Gesicht breit, weifsgrau, fast dreimal so breit wie das dritte Fühlerglied; Stirn braun, weifs bereift; Taster dunkel, grau bereift; die Spitze der dicken schwarzen Fühlerborste schimmert weifslich. Hinterleib bräunlich aschgrau, von der gewöhnlichen Form, auch das Hypopygium mit spärlicher weifser Behaarung. Beine schwarz,

grau bereift; Vorderhüften mit gelbgrauer Bestäubung ohne deutliche helle Behaarung, an der Wurzel und Spitze mit einigen wenigen schwarzen Borsten. Die Beborstung der Vorderschenkel auf ihrer Unterseite besteht aus zwei Reihen: in der äufseren stehen 6—7 Borsten, die sich auf die ganze Länge ziemlich gleichmäfsig verteilen, während in der inneren Reihe nur 4—5 Borsten etwas dichter gedrängt an der Wurzelhälfte zu sehen sind. Die Vorderschienen sind auf ihrer ganzen unteren Seite verhältnismäfsig sehr weitläufig kammartig beborstet; die Endborste am Ende der Schiene ist kaum etwas stärker als die übrigen. Flügel lang und schmal, schwach graubräunlich, an der Wurzel etwas heller. 2,5 mm lang.

♀. Das Untergesicht ist graugelb, nur wenig breiter als beim ♂. Beine: Vorderschenkel unten mit zwei deutlichen Borstenreihen; die äufsere zeigt wie beim ♂ 7—8 Borsten, auf der ganzen Länge verteilt; hierzu treten dann noch auf der Spitzenhälfte der Schenkel und in einer noch mehr nach auswärts gerückten Reihe 2—3 überzählige Borsten; die innere Reihe ist stärker entwickelt als beim ♂, man zählt acht, mitunter auch 10—11 Borsten, von denen dann mehrere als überzählige aufser der Reihe stehen. 3—3,5 mm lang.

Vorkommen: an den englischen Küsten und von der Insel Borkum. Ich fing sie in gröfserer Anzahl am Meeresstrande von Arcachon südlich von Bordeaux.

6. *borealis* Lw. ♂♀, N. Beitr. V, 23 (1857) Europa centr. et sept.

binotatus Zett. (nec Fall.), Dipt. Scand. VIII, 3048. 2—3 (1849).
bipunctatus Zett. (nec Lehm.), Ins. Lapp. Dipt. 700, 2 (1838).

Eine hauptsächlich in den Alpen und im Norden vorkommende Art mit gefleckten Flügeln, welche durch die Loewsche Beschreibung ausreichend kenntlich geworden ist (siehe über die hauptsächlichsten Merkmale meine Bestimmungstabelle und über die Form des Genitalapparates Frey l. c. fig. 30).

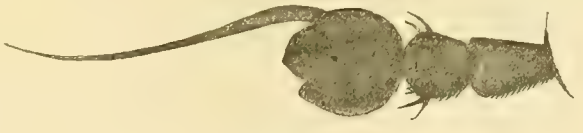


Fig. 86.
Hydrophorus borealis. 48 : 1.

breviventris Beck. = *praecox* var. Lehm.

Ich hatte bei Beschreibung dieser Art aus Ägypten *inaequalipes* Macq. = *praecox* Lehm. zur Vergleichung herangezogen und die von mir gefundenen Unterschiede angeführt, die mich damals veranlafsten, trotz grofser Ähnlichkeit eine besondere Art darin zu erblicken. Heute, nach nochmaliger Vergleichung mit einer gröfseren Individuenzahl kann ich meine frühere Auffassung nicht mehr aufrecht erhalten, betrachte vielmehr diese etwas kleineren graueren Exemplare nur als eine Varietät. Diese sehr gemeine Art variiert, wie dies die Regel ist, stärker als andere seltenere Arten und gibt dadurch leicht Anlafs zu Täuschungen; so habe ich auch hier gefunden, dafs die mir aufgestofsenen Unterschiede sich als konstant doch nicht bewährt haben.

7. *brunnicosus* Lw. ♀, N. Beitr. V, 25 (1857) Europa centr.

Ich kenne nur das Weibchen. Frey wirft l. c. p. 62 die Frage auf, ob diese Art nicht vielleicht identisch sei mit *pectinatus* Gerst. ♀. So wie ich diese beiden Arten auffasse, ist das nicht der Fall; beide Weibchen zeigen wesentliche Unterschiede in der Gesichtsfärbung und in der Beborstung der Vorderschenkel (siehe hierüber meine Bestimmungstabelle).

8. *callostomus* Lw. ♀, N. Beitr. V, 25 (1857) Sibiria.

Es ist bislang nur das Weibchen bekannt, das mit dem der Art *balticus* grofse Ähnlichkeit hat, aber erheblich kleiner ist, auch ist der Schwingerknopf schwarzbraun, so dafs hier schwerlich nur eine Variante vorliegt. 2,5 mm lang.

chloropus v. Ros. = *balticus* Meig.

chloropus Zell. i. litt. = *litoreus* Fall.

cinereus Fbr., Syst. Antl. 205, 10 [*Scatophaga*] (1805) Africa sept.

Diese Art gehört nicht zu unserer Gattung, mufs vielmehr den Rang einer besonderen Gattung beanspruchen; ich habe ihr den Namen *Anahydryphorus* gegeben (siehe das Weitere dort).

cinereus Perris = *praecox* Lehm.

? *cinereus* Schrank, Fauna Boica III, 153. 2528 [*Orthoceratium*] (1803) Europa centr.

Ich vermag über diese im Katalog Kertész bei *Hydrophorus* aufgeführte Art keine Auskunft zu gewähren.

conspersus Halid. = *nebulosus* Fall.

9. *forcipatus* Frey ♂♀, Acta Soc. p. Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 61. 4 (1915) Lapponia, Fennia.

♂. Thorax von metallisch grünem bis kupferfarbigem Grundton, auf dem Rücken ziemlich dicht gelbgrau bereift, mit je neun Dorsozentralborsten, deren Wurzeln auf deutlichen kreisförmigen Purpurflecken stehen; zwischen diesen und den Akrostikalbörstchen sieht man zwei deutliche purpurfarbene Längslinien. Schildchen kupferfarbig. Brustseiten ganz aschgrau; Schwinger blafsgelb, Schüppchen weifs und weifs bewimpert. — Hinterkopf aschgrau; Stirne dunkel rotbraun, jedoch steht die obere Scheitelborste auf einem grauen Wurzelflecken. Untergesicht sehr breit, ganz weifs, fast silberweifs, oben breiter als die doppelte Breite des dritten Fühlergliedes. Fühler schwarz mit sehr dicker schwarzer Borste, die hinter der Mitte plötzlich abfällt und eine weifse Spitze zeigt; Taster verdunkelt; Hinterkopf- und

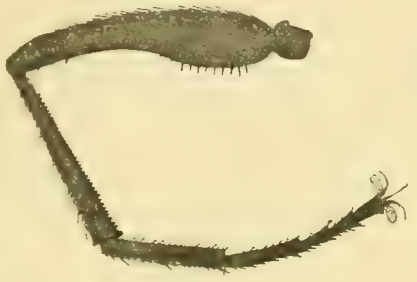


Fig. 87.
Hydrophorus forcipatus Frey ♂. 12 : 1.

Barthaare weifs. Hinterleib von der metallischen Grundfarbe des Thorax, die jedoch durch dichte graue Bestäubung fast ganz verdrängt wird. Behaarung verhältnismäfsig lang und weifs, der fünfte Hinterleibsring ist nach unten hin verlängert und vorgezogen; hinsichtlich der Form der Analanhänge siehe Frey l. c. fig. 21. — Beine nebst Hüften ganz schwarz, dicht grau bestäubt und deutlich weifs behaart. Vorderschenkel an der Wurzel von der gewöhnlichen Stärke; auf der Unterseite und Wurzelhälfte sieht man nur eine Reihe von 8—10 dicht gestellten Börstchen, sonst ist die Fläche kahl, nur an der Spitze erscheinen hin und wieder 1—2 kleine Börstchen; die Vorderschienen sind auf ihrer Unterseite ausnehmend kurz und dicht gedornt, so dafs man dieselben mittels einer scharfen Lupe noch so eben wahrnehmen kann; die Endborste ist unentwickelt. — Flügel wasserklar; die Adern sind an der Wurzel und am Vorderrande bis zur Mitte gelbbraun, weiterhin schwarz. 3,5—4 mm lang.

♀. Das Gesicht ist etwas grünlichgrau; die Vorderschenkel etwas weniger verdickt und auf der Wurzelhälfte der Unterseite nur mit einigen wenigen Borsten in einer Reihe.

Ich fand diese Art in Lappland, Edefors am 1. Juli, Frey im östlichen Finnland.

10. *geminus* Frey ♂♀, Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 67. 10 (1915).

♂. Thoraxrücken erzfarbig mit schwach bräunlichem Reif und je acht Dorsozentralborsten, undeutlich gestreift. Brustseiten grau, oben grünlich; Schwingerknopf braun mit hellgelbem Stiel. Stirn und Hinterkopf mattbraun, Fühler schwarz. Gesicht im oberen Teil bronzefarbig, mattglänzend, der untere Teil matt braungrau; der obere Teil ist erheblich länger als der untere; die Trennung beider Hälften macht sich an den Augenrändern durch einen schwarzen Strich bemerkbar. — Hinterleib bronzefarbig, an den Seiten schwach weifslich bereift; die Behaarung ist äufserst kurz und scheint schwarz zu sein; wegen der Form der Analanhänge siehe bei Frey l. c. fig. 28. — Beine metallisch grün; Vorderhüften hell behaart. Vorderschenkel nicht besonders verdickt, auf der Wurzelhälfte seiner Unterseite mit einer Reihe von 6—7 kurzen schwarzen Borsten; auch die Unterseite der Vorderschienen ist nur sehr kurz kammartig gedornt; die Dornen sind aufserordentlich fein und dicht gestellt, die Spitze ist ohne irgend welche Auszeichnung. Flügel grau mit schwarzen Adern. 3,5—4 mm lang.

♀. Dem ♂ gleich, aber Vorder-Schenkel und -Schienen entbehren der Beborstung.

Frey führt diese Art an aus Lappland und von der Halbinsel Kola.

geminus var. *impunctatus* Frey ♂ mit ganz hellen Schwingern und verblafsten Flecken auf den Flügeln.

Ich vermute, dafs die von Frey erwähnten zwei ♂ ähnlich wie bei der Art *albiceps* lediglich unausgereifte Exemplare sind.

inaequalipes Macq., Loew, Schin. = *praecox* Lehm.

inaequalipes Walk. (nec Macq.) = *bisetus* Lw.

11. *Katznakowi* Beck., Annuaire Mus. Zool. St. Petersb. XII, 316. 142 (1907) Tibet.

♂♀. Eine sehr kleine Art von 2,5 mm Länge mit ungefleckten Flügeln und schwarz behaarten Vorderhüften; mit letzterer Eigenschaft

ist sie die einzige in dieser Gruppe und nicht zu verkennen; s. meine Beschreibung l. c. und die beiliegende Bestimmungstabelle.

12. *litoreus* Fall., Dipt. Suec. Dolichop. 3. 3 p. p. (1823) Europa.

aquaticus Meig., Syst. Beschr. IV, 66 [*Medeterus*] (1824).

chloropus Zell. i. litt. apud Zett., Dipt. Scand. II, 443 (1843).

Siehe die Charakteristik dieser Art in der Bestimmungstabelle. Meine Funde stammen aus Schlesien, Finnland und vom Ural. Frey fand sie in ganz Finnland.

litoreus Fall. p. p. = *praecox* Lehm.

litoreus Zett. p. p. (nec Fall.) = *balticus* Meig.

13. *magnicornis* Frey ♂♀, Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 70. 13 (1915) Europa sept.

♂. Thorax von metallisch schwarzbraunem Glanze, auf dem Rücken fast ohne Bestäubung, jedoch am Schildchen mattbraun, mit je 9—10 Dorsozentralborsten. Brustseiten unten aschgrau, oben braun. Schüppchen gelb, weifs bewimpert, Schwinger gelbbraun mit dunkelbraunem Knopfe. Hinterkopf kaffeebraun, Stirn sammetartig dunkelbraun. Fühler schwarz; Gesicht

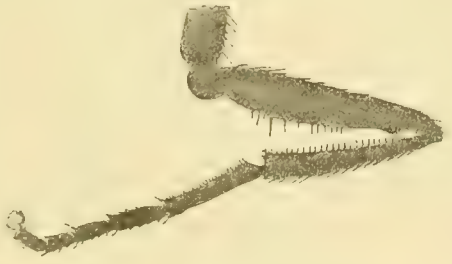


Fig. 88.

Hydrophorus magnicornis Frey ♂. 12 : 1.

oben mattbraun bis bronzefarbig, unten weifsgrau bis silberfarbig, oben unter den Fühlern fast doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied; Taster gelbbraun, Haare am Hinterkopfe und am Kinn gelblich. Hinterleib erzfarbig, schwarz behaart; wegen der Form der Analanhänge siehe bei Frey l. c. fig. 31. Beine schwarz, schwarz behaart; Schenkel metallisch grün, glänzend; Vorderhüften ziemlich lang schwarz behaart. Vorderschenkel nur wenig verdickt, auf der Unter- und Aufsenseite mit einer Reihe ganz kurzer Borsten; dicht vor der Spitze auf der Innenseite liegt eine beulenförmige Warze, auf

der 5—6 kleine Einzelbörstchen stehen. Vorderschienen auf der Unterseite sehr kurz beborstet, ohne stärkere Endborste. — Flügel 5—5,5 mm lang, etwas grau getrübt, mit zwei braunen Flecken. Adern alle schwarz. 4—4,5 mm lang.

♀. Dem ♂ ähnlich, von den übrigen Arten dieser Gruppe leicht durch die schwarz behaarten Vorderhüften zu unterscheiden.

Ich fand diese Art in Norwegen auf dem Dovre-Fjeld, in Süd-Finnland bei Karisloja und in Lappland bei Gellivara im August. — Frey fand sie in Nord-Finnland.

magnicornis var. *kolaënsis* Frey l. c. p. 71 ist ebenfalls wie die bisher genannten Variationen wahrscheinlich nur auf unausgefärbte Exemplare gegründet.

14. *micans* Frey ♂♀, Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 65 (1915) Fennia.

♂. Thoraxrücken bräunlich bereift, mit je acht Dorsozentralborsten. Brustseiten aschgrau; Schwinger ganz blafsgelb. Hinterleib zart grau bereift, in schräger Richtung betrachtet silberweifs schimmernd; über die Hypopygialanhänge siehe bei Frey l. c. fig. 27. Gesicht ganz gleichmäfsig grau. Stirn mattbraun, Hinterkopf etwas grau bestäubt; Fühler und Taster schwarz. — Beine schwarz bis bronzegrün. Vorderhüften weifs behaart, die Schenkel desgleichen. Vorderschenkel auf der Wurzelhälfte ihrer Unterseite mit etwa acht kurzen Borsten; die Spitze des Schenkels ist ohne besondere Beborstung und Höcker; die Vorderschienen haben unterseits ziemlich starke, aber aufserordentlich kurze, kaum mit der Lupe wahrnehmbare Bedornung, auch die Spitze ist in keiner Weise ausgezeichnet. — Flügel kaum etwas getrübt, mit schwarzer Randader. 4 mm lang.

♀. Gesicht ebenso bestäubt wie beim ♂. Vorderhüften, Schenkel und Hinterleib sehr kurz weifs behaart. Vorderschenkel auf ihrer Unterseite ohne Borsten, auch auf der Unterseite der Vorderschienen ist die Bedornung unsichtbar. —

Frey fand diese bemerkenswerte Art in Finnland auf Sanddünen (s. l. c. seine ausführliche Beschreibung).

15. *nebulosus* Fall. ♂♀, Dipt. Suec. Dolichop. 3. 4 (1823) Europa centr. et sept.

conspersus Halid., The Zool. Journ. V, 356. 6 [*Medeterus*] (1832).

Diese kleine Art mit braun gesprenkelten Flügeln ist hinlänglich bekannt; wegen der hauptsächlichen Merkmale siehe meine Bestimmungstabelle; ich fand sie auf unseren Hochmooren. Frey hat das Hypopyg mit seinen Anhängen abgebildet (s. l. c. fig. 34).

oceanus Macq. = *praecox* Lehm.

paulosetosus Beck. = *viridis* Meig.

16. *pectinatus* Gerst., Stett. ent. Zeitg. XXV, 41 nota (1864) Europa sept.

Ich habe die Typen (♂♀) gesehen; sie entsprechen der Beschreibung; diese erinnert sehr an *litoreus* Fall. Gerstaecker vergleicht seine Art nur mit *praecox* Lehm. Körper- und Gesichtsfarbe sind ganz wie bei *litoreus*, auch die Beborstung der Vorder-Schenkel und -Schienen. Gerstaecker gibt an elf Borsten (♂) in der äufseren Reihe und nur zwei der Spitze genäherte in der inneren Reihe; das würde auch der Anordnung bei *litoreus* entsprechen, nur haben diese 2—3 Borsten an der Spitze der Unterseite, wenigstens bei meinem ♂ von *litoreus*, eine abweichende schuppen- bis wurmähnliche verbreiterte oder verdickte Form von gelber Farbe. Es ist kaum anzunehmen, dafs Gerstaecker, der ein so guter Beobachter und Kenner der Dolichopodiden war, dieser besonders gestalteten Borsten keine Erwähnung getan haben sollte, obwohl es eigentümlich ist, dafs auch sonst kein Autor darauf aufmerksam macht. Ein zweites leichter erkennbares Unterscheidungsmerkmal würde die Flügelfärbung sein, die bei *pectinatus* wäfsrig braun, an der Wurzel rostgelb ist, während die Flügel bei *litoreus* farblos sind. Sollte die besondere, oben erwähnte Bildung der Borsten an der Spitze der Vorderschenkel bei *litoreus* nur eine abnorme sein, dann würde die Vermutung, dafs *pectinatus* mit *litoreus* identisch sei, allerdings an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Immerhin müfste man noch die Untersuchung der Hypopygialorgane abwarten, die ich bei den einzelnen Typen nicht habe anstellen können. Nach alledem erscheint *pectinatus* Gerst. als eine etwas zweifelhafte Art.

17. *pilipes* Frey ♂♀, Acta Societ. pro Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 68 Pl. 3 fig. 29 (1915) Europa arctica.

♂. Thoraxrücken dunkel erzfarbig, glänzend, mit je acht Dorsozentralborsten. Brustseiten grau mit hellem Schimmer, oben braun. Schwinger blafsgelb, jedoch ist der Knopf der Aufsenhälfte braun. Stirn matt sammetbraun. Fühler schwarz; Gesicht ganz gelbbraun. Hinterleib kurz schwarz

behaart; über die Form der Analanhänge siehe Frey l. c. fig. 29. Beine: Vorderhüften grau, hell behaart. Vorderschenkel ziemlich verdickt, auf der Wurzelhälfte der Unterseite mit einer Gruppe kurzer Borsten; die Unterseite der Vorderschienen ist fast unmerklich bedornt, annähernd nackt. Die Behaarung der Beine ist etwas länger als bei *geminus* und *micans*. Flügel deutlich braun getrübt, aufser den beiden Flecken auch noch am Vorderrande deutlich gebräunt. 4 mm lang.

♀. Das Weibchen, das ich nicht kennen gelernt, soll dem ♂ gleich gebildet sein.

Frey fand diese Art auf der Halbinsel Kola im Gebiet der arktischen Tundra.

Die vorstehende Art steht dem *H. Rogenhoferi* Mik. wegen gleicher Gesichtsfärbung sehr nahe, ist aber durch weit kürzere Behaarung und dunklere Flügel sofort zu unterscheiden.

18. *ponojensis* Frey ♂, Acta Societ. pro Fauna et Flora 40 Nr. 5 p. 59. 2 Pl. 2 fig. 19 (1915) Lapponia.

♂. Untergesicht grün, mattglänzend; drittes Fühlerglied klein, schwarz. Hinterleib weifs behaart. Hypopygium siehe bei Frey l. c. fig. 19. Die Vorderschenkel haben an ihrer Basis eine Einbuchtung, die für die Art charakteristisch zu sein scheint, und tragen an dieser Stelle einige Borsten. Vorderschienen deutlich kammartig gedörnelt, sie sind auch an der Spitze deutlich bedornt wie bei *praecox* Lehm. Schwinger gelblich. Flügel graulich, ungefleckt. 3,5 mm lang.

Frey fand ein einziges Exemplar in Lappland.

Ich kenne diese Art nicht aus eigner Anschauung, verweise daher auf Freys ausführliche Beschreibung.

19. *praecox* Lehm., Indic. schol. Hamburg 42 [*Dolichopus*] (1822) Europa.

cinereus Perris, Ann. Soc. Linn. Lyon 130 [*Aphryzeta*] (1851).
inaequalipes Macq., S. à Buff. I, 453. 5 [*Medeterus*] (1834).
litoreus Fall., p. p. Dipt. Suec. Dolichop. 3. 3 (1823)
oceanus Macq., Ann. Soc. Ent. Fr. (1) VII, 423 [*Medeterus*] (1838).
Schönherri Bohem in litt. apud Zett., Dipt. Scand. II, 444. 4 (1843).

praecox Schin. (nec Lehm.) = *viridis* Meig.

20. *Rogenhoferi* Mik ♂♀, Verh. z. b. Ges. Wien XXIV, 334. 4 taf. VII fig. 9 (1874) Europa centr. Sibiria.

Eine kleine interessante Art, bei der die sonst übliche Beborstung auf der Unterseite von Vorder-Schenkeln und -Schienen durch längere Behaarung ersetzt wird. Flügel mit zwei braunen Flecken; siehe meine Bestimmungstabelle und die ausführliche Beschreibung bei Mik. Ich besitze Exemplare aus Gastein, aus Lappland, Norwegen und Livland. Frey erwähnt sie nicht aus Finnland. Ich gebe Zeichnung des Hypopygs.

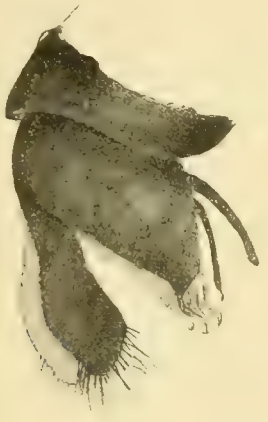


Fig. 89.

Hydrophorus Rogenhoferi Mik ♂. 18 : 1.

21. *rufibarbis* Gerst. ♂♀, Stett. ent. Zeitg. XXV, 37. 2 (1864)

Europa centr. et sept.

♂. Gerstaecker beschreibt zunächst nur das Weibchen, das er bei Berlin gefangen, erwähnt dann in einer Anmerkung noch eines bei Stettin von Klug erbeuteten Männchens und gibt einige Unterschiede an. In meiner Sammlung stecken zwei Männchen aus Lappland und Norwegen; die Vorderschenkel tragen auf der Wurzelhälfte und Unterseite 8—9 dicht zusammenstehende Börstchen, sind im übrigen borstenlos; auch die Bedornung der Vorderschienen unterseits ist äufserst schwach und nicht auf der ganzen Länge sichtbar. 3—4 mm lang.

♀. Das Weibchen hat nach Gerstaecker borstenlose Vorderschenkel; ich kenne dasselbe nur aus der Type (vgl. meine Bestimmungstabelle).

Schönherri Bohem. = *praecox* Lehm.

semiglaucus Perris = *viridis* Meig.

22. *tibetanus* n. sp. ♂♀.

Exemplare von der russischen Expedition der Herren Kozlov und Kaznakov in den Jahren 1900—1902 aus Tibet, deren ich in dem Jahresbericht des Zoologischen Museums von St. Petersburg 1907 p. 64 bereits Erwähnung getan, die ich jedoch damals zu beschreiben Anstand nahm, weil mir das notwendige Vergleichsmaterial, namentlich von *H. viridis* Meig., *rufibarbis* Gerst., *callostomus* und *brunnicosus* Lw. damals nicht zu Gebote stand; heute sehe ich, dafs es eine gute Art ist.

♂. Die metallisch grüne Grundfarbe ist auf dem Thoraxrücken durch braune Bereifung ziemlich verdeckt; zwischen den beiden Reihen von je neun Dorsozentralborsten und den Akrostikalbörstchen sieht man zwei purpurfarbene Längslinien. Brustseiten braungrau bis bronzefarbig. Schüppchen und Schwinger blafsgelb, erstere weifs bewimpert. — Hinterkopf grüngrau, Stirn matt graubraun, Fühler schwarz. Untergesicht oben kaffeebraun, unten weifsgrau, sehr breit, oben unter den Fühlern ungefähr dreimal so breit wie das dritte Fühlerglied, Taster gelbbräunlich. Haare am Hinterkopf und Kinn schmutzig weifs. Hinterleib metallisch glänzend; Behaarung oben kurz, schwarz, an den Seiten vorn länger und weifs. — Beine schwarz — Schienen und Tarsen überwiegend hell — Vorderhüften kurz, weifs — behaart. Vorderschenkel von der gewöhnlichen Verdickung; im Wurzeldrittel stehen unten in der äufseren Reihe 5—6 längere Borsten, die innere Seite ist mit zwei unregelmäfsig gestellten Reihen der ganzen Länge nach besetzt; Vorderschienen auf der ganzen Länge mit sehr kurzen, dicht gereihten schwarzen Börstchen ohne stärkere Endborste. — Flügel sehr lang, 5,5—6 mm, von blafsbräunlichem Ton mit schwarzen Adern. 4,5 mm lang.

♀. Gesicht graubraun, sehr breit, aber doch auch kaum breiter als beim ♂. Vorderschenkel auf der Unterseite wie beim ♂ beborstet, stets jedoch auf der inneren Seite nur mit einer unregelmäfsigen Borstenreihe. —

Vorkommen: in Tibet, aus dem nordöstlichen Teile, Ost-Zaidam.

unipunctatus v. Roser, Correspondenzbl. Würtemb. landwirt. Verein I, 56 [*Medeterus*] (1840),

ist im Katalog Kertész VI, 303 als fragliche Art zu *Hydrophorus* gestellt, kann aber weder eine *Medetera* noch *Hydrophorus*, wird vielmehr ein *Campsicnemus* sein.

23. *viridis* Meig. ♂♀, Syst. Beschr. IV, 60. 2 [*Medeterus*] (1824)

Europa centr. et merid. Algeria.

praecox Schin. (nec Lehm.) F. Austr. I, 230. 5 (1862).
semiglaucus Perris, Mém. Acad. Sc. Lyon II, 492 [*Aphrozeta*] (1850).
paulosetosus Beck., Zeitschr. f. system. Hymen. Dipt. VII, 111. 199 (1907).

Vergleiche die gute Beschreibung von Loew, N. Beitr. V, 23 (1857), und meine Besimmungstabelle.

Meine Exemplare stammen aus Schlesien und Algier.

Wahlgreni Frey ♂♀, Acta Societ. pro Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 63. 8 Pl. 3 fig. 25 (1915) Fennia.

♂. Thoraxrücken dunkel erzgrün, glänzend, mit je acht Dorsozentralborsten. Brustseiten dunkelgrau. Fühler schwarz, das dritte Glied verhältnismäfsig klein; Stirn und Hinterkopf matt dunkelbraun. Gesicht oben dunkelgrün, matt, unten weifs mit Silberschimmer. Schwingerknopf schwarzbraun, Stiel hell. Hinterleib schwarz behaart, die Form der Hypopygialanhänge siehe bei Frey l. c. fig. 25. — Beine erzgrün. Vorderhüften grau mit kurzer fahlgelber Behaarung; Vorderschenkel auf der ganzen Länge der Unterseite mit einer Borstenreihe, Vorderschienen ebenda sehr kurz gedörnelt ohne besondere Ausbildung der Spitze. — Flügel grau getrübt mit schwarzbraunen Adern. 4,5—5 mm lang.

♀. Das Gesicht ist ganz grün, nur unten an der äufsersten Spitze etwas grau, im übrigen ist kein Unterschied vom ♂. — Siehe die ausführliche Beschreibung bei Frey.

Frey fand diese Art in Finnland.

Kurz vor Schlufs dieser meiner Abhandlung hatte Frey in den Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 (1915) eine Reihe *Hydrophorus*-Arten nebst Arten anderer Gattungen der Dolichopodiden aus dem höchsten Norden bekannt gegeben. Natürlich entstand in mir der Wunsch, diese Arten meiner Arbeit noch einverleiben zu können. Auf Grund der Freyschen Veröffentlichung gelang es mir zunächst, unter den von mir selbst in Lappland gefangenen *Hydrophorus*-Arten zwei der Freyschen Arten zu erkennen, die übrigen sechs konnte ich nicht ohne weiteres entziffern und bewerten. Freys Bestimmungstabelle ist mir durch seine eigentümliche Bezeichnung hinsichtlich der Aufeinanderfolge und Gegenüberstellung der Artmerkmale unverständlich geblieben, jedenfalls habe ich sie mit Sicherheit einwandfrei nicht anwenden können, so dafs mir dadurch seine Arten nicht ausreichend kenntlich geworden sind. Bei der grofsen Ähnlichkeit vieler Arten miteinander, namentlich mit Bezug auf ihre Schenkelbeborstung hielt

ich es daher trotz der guten Freyschen Beschreibungen für wünschenswert, die Typen untereinander vergleichen zu können. Meine Bemühungen, diese Freyschen Typen zugesandt zu bekommen, wären während des Krieges natürlich aussichtslos geblieben, wenn ich mich nicht der Vermittlung eines neutralen Helfers hätte erfreuen können in der Person des Herrn Dr. Wilhelm Lundbeck in Kopenhagen, der die grofse Freundlichkeit hatte, meine Wünsche Herrn Frey zu übermitteln; letzterer entsprach denn auch in nicht hoch genug anzuerkennender Bereitwilligkeit meinen Wünschen, indem er die Typensendung trotz der grofsen Schwierigkeiten und Gefahren der Postbeförderung während des Kriegszustandes nach Kopenhagen abgehen liefs, so dafs mir die Sendung nun auf diesem Wege zugehen konnte.

Scellus.

Loew, N. Beitr. V, 22 (1857).

Hydatostega Philippi, Verh. zool. bot. Ges. Wien XV, 779 (1865), eine Hydrophorinen-Gattung aus Chile ist im Katalog Kertész VI, 297 (1909) als synonym zu *Scellus* Lw. aufgeführt worden. Mit dieser Gleichstellung wird man sich nicht einverstanden erklären können. Wenn auch die Art *poliogastra* nur im weiblichen Geschlecht bekannt gemacht worden und damit das richtige Erkennen der Gattung auch etwas erschwert ist, so hat Philippi doch genügend Merkmale angegeben, aus denen hervorgeht, dafs hier keine *Scellus*-Art vorliegen kann. In erster Linie sind die Fühler ganz anders gebildet: hier ist das dritte Glied oval, mit einer subapikalen Borste, die aus zwei ungefähr gleichlangen Teilen besteht, denen aber als drittes Glied noch eine deutliche Endborste aufgesetzt ist; das ist etwas ganz anderes als bei *Scellus*, wo das dritte kurze Fühlerglied eine deutliche Rückenborste trägt, die aus nur zwei Teilen besteht; auch die Beborstung der Vorderbeine ist bei der chilenischen Art von anderem Charakter: hier sind die Vorderschenkel mit zwei Reihen langer Borsten, die Vorderschienen mit nur einer Borstenreihe versehen; bei *Scellus* ist das umgekehrt der Fall. Wahrscheinlich wird das noch unbekannte Männchen, der Form des dritten weiblichen Fühlergliedes nach zu urteilen, stärker verlängerte Fühler haben mit annähernd apikaler Borste; jedenfalls aber kann man diese chilenische Art nicht in die Gattung *Scellus* einstellen.

Gattungscharakter.

Von metallischer Grundfarbe, meist durch Bestäubung matt. Thoraxrücken mit zwei Reihen von 8—12 Dorsozentralbörstchen und meist fehlenden oder nur schwach ausgebildeten einzeiligen Akrostikalen; die übrige Beborstung am Thorax ist etwas reduziert: zwei Schildborsten, eine Humeral-, eine Posthumeral-, eine Notopleural-, eine Supraalar- und eine Postalarborste; an den Brustseiten stehen drei Prothorakalborsten. — Kopf hochgestellt; Augen pubeszent, das Gesicht schmal, im unteren Drittel mit seitlicher Querteilung; zwei Ozellenborsten; Scheitelborsten sind selten vorhanden, zwei deutliche Postvertikale. Taster und Rüssel klein, Borsten am hinteren Augenrande deutlich. Die Fühler stehen oberhalb der Kopfmitte; erstes Glied lang und schmal, nackt; drittes Glied ähnlich wie bei *Hydrophorus*, jedoch ohne Einkerbung, mitunter etwas verlängert mit nackter Dorsalborste.

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Vorderschiene im ersten Drittel der Vorderseite mit einer langen Einzelborste 2.
— Vorderschiene ohne solche Borste 3.
2. Der Dorn auf der Innenseite der Vorderschiene hat nur eine Spitze; Vorderschiene auf der Mitte der Unterseite mit 8—9 kammartig gereihten schwarzen Borsten. Mittelschiene auf der Wurzelhälfte der Unterseite wollig behaart, die Spitzenhälfte lang schwarz beborstet. Drittes Fühlerglied sehr klein und kurz *gallicanus* Beck.
3. Der Dorn auf der Innenseite der Vorderschiene hat nur eine Spitze 4.
— Der Dorn auf der Innenseite, an der Wurzel der Vorderschiene hat zwei deutliche Spitzen. Vorderschienen auf der Mitte der Unterseite nur mit zwei längeren Borsten. Mittelschiene an der Spitze mit einem schwarzen Haarschopf *notatus* Fbr.
4. Drittes Fühlerglied kurz, nicht viel länger als breit. Vorderschienen an der Spitze ihrer Innenseite lappig erweitert. Thoraxrücken mattgrau bereift mit zwei dunkleren Mittellinien *spinimanus* Zett.
— Drittes Fühlerglied lang kegelförmig zugespitzt, mehr als doppelt so lang wie an der Wurzel breit. Vorderschienen ohne lappige Endigung. Thoraxrücken mit Ausnahme einer feinen Mittellinie, die Schulterbeulen und eine Partie vor dem Schildchen glänzend schwarz *dolichocerus* Gerst.

Weibchen.

1. Vorderschienen im ersten Drittel der Vorder- oder Oberseite mit einer starken Borste. Flügel mit Ausnahme der Basis und des Vorderrandes bis zum Ende der ersten Längsader mäfsig braun. Thoraxrücken matt grüngrau mit zwei deutlichen mittleren braunen Längslinien. 5 mm lang *gallicanus* Beck.
— Vorderschienen ohne solche Borste 2.

2. Flügel mit Ausnahme des Hinterrandes, der Basis und eines Teils des Vorderrandes intensiv schwarzbraun gefärbt 3.
— Flügel mit Ausnahme der Basis und eines Teils des Vorderrandes mäfsig gebräunt; hintere Querader und die Flügelbeule gebräunt 4.
3. Flügelvorderrand nur bis zum Ende der ersten Längsader hell; hintere Querader und die Flügelbeule nicht besonders gebräunt. Stirne matt, dunkelbraun. Thoraxrücken weifsgrau bereift, mit zwei deutlichen mittleren Längslinien; erstes Fühlerglied nicht besonders verlängert. 4 mm lang *spinimanus* Zett.
— Flügelvorderrand bis etwa der hinteren Querader gegenüber hell, hintere Querader und die Flügelbeule gebräunt; erstes Fühlerglied stark verlängert. Stirne matt schwarzbraun. Thoraxrücken auf der Mitte weifslich bereift, mit zwei mittleren metallischen Längsstreifen, an den Seiten rötlich kupferglänzend. 5 mm lang *dolichocerus* Gerst.
4. Flügelvorderrand in den ersten drei Zellen bis etwa gegenüber der hinteren Querader hell. Thoraxrücken mit matt kupferfarbigem Reif und mit deutlichen Flecken an den Wurzeln der Dorsozentralborsten. Gesicht graugelb. 5—6 mm lang *notatus* Fbr.

Artregister, Synonymie und Figuren.[1])

armiger Fall. = *notatus* Fall.

1. *dolichocerus* Gerst., Stett. ent. Zeitg. XXV, 46 (1864) Europa sept.

Fig. 90.

Scellus dolichocerus Gerst. ♂. Vorderbein. 12 : 1.

[1]) Zur Vergleichung und zur Ergänzung der in der Bestimmungstabelle enthaltenen Beschreibungen gebe ich die Zeichnung der männlichen Vorderbeine von jeder Art.

2. *gallicanus* Beck., Wien. entom. Zeitg. XXVIII, 326 (1909)
Galliae alpes.

Auf sumpfigen Bergwiesen auf der Paſshöhe von Lautaret von mir im August gefangen.

Fig. 91.
Scellus gallicanus Beck. ♂. Vorderbein. 12 : 1.

3. *notatus* Fbr., Species Insect. II, 448. 65 [*Musca*] (1781) Europa.
armiger Fall., Dipt. Suec. Dolichop. 4, 5 [*Hydrophorus*] (1823).
? *ungulatus* L., Fauna Suec. Edit. Alt. 457, 1858 [*Musca*] (1761).

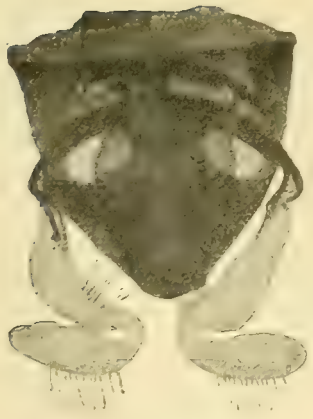


Fig. 92.
Scellus notatus Fbr. ♂. Hinterleibsende von unten gesehen. 18 : 1.

Fig. 93.
Scellus notatus Fbr. ♂. Vorderbein. 12 : 1.

notatus Zett. p. p. (nec Fbr.) = *spinimanus* Zett.

4. *spinimanus* Zett., Dipt. Scand. II, 445. 5 [*Hydrophorus*] (1843)
Europa centr. et sept., Sibiria, Asia centr., America sept.

Fig. 94.
Scellus spinimanus Zett. ♂. Vorderbein. 12 : 1.

ungulatus L. = ? *notatus* Fbr.

Anahydrophorus nov. genus.

Type: *Scatophaga cinerea* Fbr., Syst. Antl. 205, 10 (1805).

Eine grofse, nackte, fast borstenlose, im Habitus an *Hydrophorus* Fall. etwas erinnernde Art, die aber durch eine ganze Reihe von Merkmalen von dem *Hydrophorus*-Typus geschieden ist.

Der Thorax ist auf seinem Rücken dicht grau bestäubt und weifs behaart; die Dorsozentralborsten machen sich nur in zwei Reihen ganz kurzer Härchen von unregelmäfsiger Doppelstellung geltend; Akrostikalbörstchen stehen ebenfalls nur haarförmig in zwei dichten Reihen. Von Borsten sieht man nur ein bis zwei kleine Humeral-, eine Notopleural- und mitunter noch eine feine Supraalarborste. Das Schildchen ist sehr kurz und breit und hat nur zwei Borsten, die so weit auseinander gerückt sind, dafs man sie als Seitenborten bezeichnen könnte; die Sternopleuren sind verhältnismäfsig lang behaart. — Der Kopf hat ein hohes breites Gesicht, das unter den Fühlern eingedrückt ist und unten höckerartig vortritt, weit mehr als bei *Hydrophorus*; Taster und Rüssel sind aber ähnlich gebildet, auch die Augen sind deutlich pubeszent; abweichend ist die Fühlerform: das dritte Glied ist im Profil eiförmig, ihm fehlt auf der unteren Seite die Einkerbung, welche für die *Hydrophorus*-Arten charakteristisch ist; auch die

Fühlerborste ist anders, zunächst ist sie nicht rein dorsal, sondern subapikal, das Wurzelglied der Borste ist nicht lang zylindrisch wie bei *Hydrophorus*, sondern eiförmig, die Borste selbst aber sehr dünn und ganz nackt. — Der Hinterleib hat fünf Ringe; die Hypopygialbildung ist insofern dem *Hydrophorus*-Charakter ähnlich, als die Seitenenden des vierten Ringes sich auch lappenförmig über den Bauch zusammenschliefsen; von äufseren und inneren Analanhängen ist kaum etwas zu sehen, sie werden auch durch den fünften Ring verdeckt. Der Hinterleib ist aber nicht verkürzt wie bei *Hydrophorus*, sondern lang, so dafs hierdurch ein ganz abweichender Habitus zum Vorschein kommt. — Die Beine zeigen Verwandtschaft mit *Hydrophorus*, wenngleich die Vorderschenkel an der Wurzelhälfte nur äufserst wenig verdickt sind; entsprechend dem fast nackten Charakter des Körpers ist auch die Behaarung der Beine äufserst schwach. — In den Flügeln kommt durch die aufserordentliche Konvergenz der dritten und vierten Längsadern ein deutlich abweichender Zug zum Vorschein; die vierte Längsader nähert sich in schlanker S-Form der dritten so sehr, dafs beider Zwischenraum am Flügelrande nicht mehr als $^1/_4$ von der Länge der hinteren Querader beträgt; damit wären die Gattungsmerkmale gekennzeichnet.

Anahydrophorus cinereus Fbr.

♂. Thoraxrücken dicht weifsgrau bis gelbgrau bestäubt, ganz matt, mit zwei feinen dunkelgrauen Linien, welche die Akrostikalhärchen einfassen, da wo die Bestäubung abgerieben ist, kommt die goldglänzende Grundfarbe zum Vorschein; die weifse Behaarung ist vorn ziemlich dicht, das Schildchen aufser den beiden kurzen Seitenborsten nackt. Brustseiten vorn und auf den Sternopleuren deutlich weifs behaart. — Kopf: Stirne und Gesicht breit, weifsgrau, in der Nähe der Fühler etwas verschmälert; die Fühler sind ganz schwarz; Taster grau, weifs behaart. Backenbart ziemlich lang, weifs; Schüppchen ledergelb, weifs bewimpert; Schwinger graugelb. — Hinterleib mit gleich langen Ringen, ganz weifsgrau und weifs behaart. — Beine schlank, durch Bestäubung grau; die Vorderschenkel haben auf der Unterseite und ihrer Spitzenhälfte eine Anzahl kurzer schwarzer Börstchen, die in zwei unregelmäfsigen Reihen stehen. Die Vorderhüften sind lang weifs behaart; Vorderschienen auf der Unterseite mit einer Reihe kurzer schwarzer Börstchen ohne hervortretenden Enddorn; die übrigen Schenkel und Schienen haben nur eine äufserst spärliche Beborstung, nur die Metatarsen zeigen etliche kräftigere Börstchen auf ihrer Unterseite. — Die Flügel sind lang, weifslich getrübt, die Adern wie oben angegeben, an der Wurzelhälfte kräftig gelb, gehen sie allmählich in eine schwarzbraune Färbung über.

♀. Bei den Weibchen ist die geringe Schwellung der Vorderschenkel ganz geschwunden; Stirn und Gesicht sind von geringerer Breite. — 7,5—8 mm lang.

Vorkommen: in Nord-Afrika, Tanger; von mir auch bei Tunis gefangen. Type im zoologischen Museum von Kopenhagen; in meiner und Lichtwardts Sammlung.

Fig. 95.

Anahydrophorus cinereus Fbr. ♂. Kopf. 12 : 1.

Fig. 96.

Anahydrophorus cinereus Fbr. ♂. Vorderbein. 12 : 1.

Sphyrotarsus.

Mik, Verh. zool. bot. Ges. Wien XXIV, 342 (1874).

Gattungscharakter.

Grofse, im Habitus den *Liancalus*- und *Orthocoratium*-Arten ähnliche Fliegen. Thoraxrücken mit zwei deutlichen purpurfarbenen Längslinien, sechs Dorsozentral-, sechs Schildborsten; Akrostikalbörstchen fehlend; zwei Posthumeral-, zwei Notopleural-, eine Sutural-, zwei Supraalar-Borsten; am Prothorax keine Borsten, nur feine Haare. — Kopf etwas breiter als hoch; Gesicht breit, deutlich quer geteilt, die untere Hälfte buckelig vortretend; Taster flach, sehr grofs, dem dicken Rüssel aufliegend; aufser den beiden Ozellarborsten noch zwei Postvertikal- und zwei Vertikal-Borsten; der Borstenkranz am Hinterkopfrande ist deutlich. Fühler oberhalb der Kopfmitte einsetzend; erstes Glied nackt, zweites kurz quer gestellt, drittes rundlich, mit nackter oder mikroskopisch pubeszenter dorsaler Borste. — Hinterleib mit sechs ganzen Ringen und ziemlich freistehendem Hypopyg,

letzteres symmetrisch geteilt, mit grofsen bis kleinen zangenförmigen Anhängen; der vierte Tergit ist nach unten hin kegelförmig herabgezogen. — Beine lang und meist durch besondere Form oder Beborstung ausgezeichnet; Hinterschenkel mit Präapikale, Hinterhüften sowie auch die vorderen weifs behaart, ohne Borste. — Flügel lang, erste Längsader nicht ganz bis zur Mitte reichend, dritte und vierte nach der Flügelspitze hin ein wenig konvergierend, hintere Querader nahe dem Flügelrande.

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Mittelmetatarsus länger als die vier folgenden Glieder zusammen 2.
— Mittelmetatarsus kürzer als die vier folgenden Glieder zusammen 3.
2. Mittelmetatarsus gekrümmt und aufser mit zwei Borsten im ersten Drittel nackt; Mittelschienen im letzten Drittel der Innenseite mit einigen kammartig gestellten Börstchen; Hinterschienen auf der Hinter- oder Oberseite mit längeren sehr feinen Einzelborsten. Äufsere Analanhänge in Form eines bogenförmigen Stieles, der am Ende fufsförmig in zwei Spitzen ausläuft und mit weifsen Haaren dicht besetzt ist *hygrophilus* Beck.
3. Mittelschiene kaum $1^1/_2$ mal so lang wie ihre fünf Tarsenglieder, auf ihrer Vorder- oder Oberseite mit 6—7 einzelstehenden, etwas breitgedrückten Borsten. Mittelmetatarsus an der Wurzel weifs und etwas verdickt, auf allen Seiten verschiedenartig behaart *S. Hervé-Bazini* Parent.
— Mittelschiene mehr als doppelt so lang wie die fünf am Ende etwas breitgedrückten Tarsenglieder, im letzten Drittel auf der Unterseite mit längeren Borstenhaaren besetzt, von denen einige breitgedrückt sind. Mittelmetatarsus an der Wurzel weifs, hier aber nicht verdickt, auf der Mitte und am Ende der Oberseite mit je zwei Borstenhaaren *argyrostomus* Mik.

Weibchen.

Die Weibchen dieser Arten sind sich so aufserordentlich ähnlich, dafs es schwer hält, sie zu trennen. Ich gebe nachstehend einige Merkmale, welche, wie ich glaube, noch am besten geeignet sind, für die Unterscheidung einige Anhaltepunkte zu gewähren.

1. Hintere Querader steil, fast senkrecht zur vierten Längsader 2.
— Hintere Querader deutlich etwas schräg gestellt. Gesicht metallisch grünblau, wenig bereift *argyrostomus* Mik.
2. Untergesicht dicht grau bestäubt, Taster weifsgrau, sehr fein behaart; Backenbart weifs. Flügel glashell *hygrophilus* Beck., *S. Hervé-Bazini* Parenb.

Artregister.

1. *argyrostomus* Mik ♂♀, Verh. zool. bot. Ges. Wien XXIV, 337. 4 taf. VII fig. 10—16 (1874) Alpes.

Siehe die ausführliche Beschreibung bei Mik.

Fig. 97.

Sphyrotarsus argyrostomus Mik ♂. Mittelbein. 12 : 1.

Fig. 98.

Sphyrotarsus argyrostomus Mik ♂. Kopf. 12 : 1.

2. *S. Hervé-Bazini* Parent ♂♀, n. sp. Gallia sept.

♂. Von goldgrüner Grundfarbe mit weifser Bereifung und zwei deutlichen Purpurstreifen auf dem Thoraxrücken; sechs Dorsozentral- und sechs Schildborsten. Schwinger hell gelbbräunlich, Schüppchen bräunlich mit gelben Wimpern. — Stirne mattschwarz, oberer Teil des Gesichtes mit feinen schrägen Falten, unterer Teil goldgrün glänzend; Taster grofs, silberweifs schimmernd, fast ohne Härchen. Fühler schwarz; Hinterkopfzilien

schwarz, aber nur oben, unten werden dieselben ersetzt durch den dünnen weifsen Backenbart. — Hinterleib schwarzgrün, an den Seiten weifs bereift, mit langer weifsgelblicher abstehender Behaarung. Hypopyg von mittlerer Gröfse, äufsere Analanhänge in Form von zwei starken lang dreieckig ausgezogenen schwarzen Wimpeln, die kurz vor dem Ende einen nach hinten gebogenen Haken tragen und an den Rändern dicht weifsgelb behaart sind; innere Organe kurz, nackt, stielförmig. — Beine schwarzgrün, weifs bereift, alle Hüften weifsgelb behaart. Vorderschenkel im ersten Drittel mit einem seichten Ausschnitt und dort dicht schwarz behaart; die mittleren Schenkel an ähnlicher Stelle etwas eingebogen und dort hell behaart. Vordertarsen etwas länger als die zart bewimperte Vorderschiene, die am Ende etwas lappenförmig verlängert ist; der Metatarsus ist etwas kürzer als die vier folgenden Glieder zusammen. Mitteltarsen erheblich kürzer als die zugehörige lange dünne Schiene, Metatarsus kürzer als die vier folgenden Glieder zusammen, er ist an der Wurzel verdickt und verbreitert und zeigt dort eine ovale weifse Stelle, ist oberseits lang schwarz und unterseits an zwei Stellen kammartig behaart. Hintertarsen etwa so lang wie ihre Schiene, mit den Schenkeln von ganz einfachem Bau, zart behaart und beborstet. — Flügel glashell, Hinterrand zwischen der Einmündung der fünften und vierten Längsader S-förmig gebogen. — 7 mm lang.

Fig. 99.

Sphyrotarsus S. Hervé-Bazini Parent ♂. Hypopygium. 18 : 1.

♀. Mit einfachen Beinen, wie in der Tabelle angegeben.

Vorkommen: bei Pierre de Chartreuse, Nord-Frankreich.

Fig. 100.

Sphyrotarsus S. Hervé-Bazini Parent ♂. Mittelbein. 12 : 1.

Diese neue Art *S. Hervé-Bazini*, die der Herr Abbé Parent aus Arras beschrieben hat, oder hat beschreiben wollen, wird entweder noch nicht bekannt gegeben sein, oder die Beschreibung ist kurz vor Ausbruch des Weltkrieges geschrieben, uns aber zur Zeit noch vorenthalten. Abbé Parent teilte mir mit, dafs er noch eine zweite neue Art, die er „*Hessei*" nennen wolle, in Nord-Frankreich entdeckt habe; von der ersteren besitze ich ein Pärchen durch die Güte des Herrn Parent und habe ich mich für berechtigt gehalten, um auf alle Fälle diese Art zu sichern, die Beschreibung hier geben zu dürfen, ohne als voreilig gescholten zu werden.

3. *hygrophilus* Beck. ♂♀, Wien. ent. Zeitg. X, 286. 5 taf. III fig. 5 (1891) Alpes.

Fig. 101.

Sphyrotarsus hygrophilus Beck. ♂. Hypopyg. 18 : 1.

Fig. 102.

Sphyrotarsus hygrophilus Beck. ♂. Mittelbein. 12 : 1.

Liancalus.

Loew, N. Beitr. V, 22 (1857).

Gattungscharakter.

Grofse deutlich bestäubte Arten von metallischer Grundfarbe. Thoraxrücken mit einzeiligen Akrostikalen, sechs Dorsozentralen und sechs ziemlich gleich starken Schildborsten; ferner ein bis zwei Humeral-, eine Posthumeral-, zwei Notopleural-, eine Präsutural-, eine Sutural-, zwei Supraalar- und eine Postalarborste. Präsuturale und Prothorakale fehlen. — Gesicht quer gefurcht, der obere, etwas eingedrückte Teil, ist mitunter fächerförmig gefurcht wie bei der Gattung *Hydrophorus*. — Hinterleib mit sechs Ringen; der fünfte ist nach unten verlängert und endigt in zwei schalenförmige Lamellen, der sechste ist nur auf seiner Oberseite sichtbar. Hypopyg nufsförmig, klein und etwas versteckt, mit äufseren fadenförmigen behaarten Anhängen. — Beine lang und schlank, Hinterhüften mit einer Borste, Präapikale an den Hinterschenkeln vorhanden. — Flügel grofs; die erste Längsader ist länger als bei *Orthoceratium* und reicht fast bis zur Flügelmitte; dritte und vierte Längsadern bauchig, an der Flügelspitze konvergierend; Flügelspitze etwas geschwärzt; hintere Querader sehr schräg gestellt, dem Flügelhinterrande sehr nahe stehend.

Bestimmungstabelle.

Männchen.

1. Stirne und Gesicht graugrün, letzteres auf dem oberen etwas eingedrückten Teil strahlenförmig gezeichnet. Vorderbeine sehr zart; zweites Tarsenglied sehr kurz, so dafs das erste Glied fünfmal so lang ist. Flügel an der Spitze des Vorderrandes und an der Flügelbeule gebräunt, die Spitze der ersten Vorderrandzelle mit weifsem Fleck *virens* Scop.
— Stirne und Gesicht weifs, seidenartig schillernd, letzteres auf dem oberen Teile ohne strahlenförmige Zeichnung. Vorderbeine etwas plump; zweites Tarsenglied von gewöhnlicher Länge, auf der Unterseite kurz kammartig behaart. Flügel nur an der äufsersten Spitze schwach gebräunt, der weifse Spitzenfleck kaum angedeutet *glaucus* Beck.

Weibchen.

1. Zweites Glied der Vordertarsen nicht länger als das dritte. Flügelbeule braun gefleckt *virens* Scop.
— Zweites Glied der Vordertarsen deutlich länger als das dritte. Flügelbeule farblos *glaucus* Beck.

Artenregister.

humilis Lw. ♀, Beschr. Europ. Dipt. I, 300. 178 (1869) Alpes.

Beim Durchlesen der Beschreibung hatte ich die Vermutung, dafs diese nur im weiblichen Geschlecht ungenügend gekennzeichnete Art vielleicht ein *Sphyrotarsus* Mik sein könne. Ich habe nun die Type untersuchen können und mufs erklären, dafs diese Form weder zu *Sphyrotarsus*, noch zu *Liancalus* in unserem Sinne pafst. *L. virens* hat nur fünf Dorsozentralborsten und nur zwei starke Schildborsten mit ein paar schwachen Nebenborsten, dabei entsprechen die Flügel denen von *leucostomus* Lw. Ob man *humilis* Lw. zu *Asphyrotarsus* Oldenb. wird stellen können, läfst sich erst nach Bekanntwerden des Männchens entscheiden; bis dahin mag die Art mit ihrem ursprünglichen Gattungsnamen als species *dubia* weiter geführt werden.

1. *glaucus* Beck., Mitt. Zool. Mus. Berlin IV, 190. 39 (1908)
Ins. Madeira.

(Siehe die ausführliche Beschreibung l. c.).

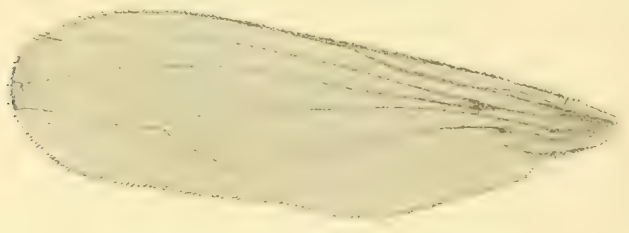


Fig. 103.
Liancalus glaucus Beck. ♂. Flügel. 12 : 1.

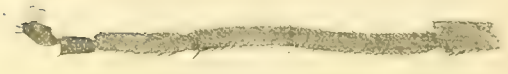


Fig. 104.
Liancalus glaucus Beck. ♂. Vordertarsen. 12 : 1.

leucostomus Lw. gehört zur Gattung *Asphyrotarsus* Oldenb. (s. das Nähere dort).

regius Fbr. = *virens* Scop.

2. *virens* Scop., Ent. carn. 342. 921 [*Musca*] (1763) Europa.
regius Fbr., Syst. Antl. 267. 5 [*Dolichopus*] (1805).

Fig. 105.
Liancalus virens Scop. ♂. Hypopyg. 12 : 1.

Fig. 106.
Liancalus virens Scop. ♂. Vordertarsen. 12 : 1.

Asphyrotarsus.

Oldenberg, Entomol. Mitt. V Nr. 5/8, 193 (1916).

Type: *Liancalus leucostomus* Lw.

Oldenberg hat l. c. eine ausführliche Motivierung gegeben, um die Abtrennung der Art *leucostomus* Lw. von *Sphyrotarsus* sowohl wie von *Liancalus* und *Thinophilus* zu rechtfertigen und seine Gattung zu begründen. Indem ich auf diese ausführliche Darlegung verweise, will ich hier nur die Hauptunterschiede hervorheben und kurz zusammenfassen: es sind dies der nur mit fünf, nicht mit sechs, vollen Ringen versehene Hinterleib, die abweichend gebildete Form der Hypopygialanhänge und drittens der abweichende Verlauf der dritten und vierten Längsadern; man könnte ferner noch hinzufügen, wenigstens gegenüber der Gattung *Sphyrotarsus*, die nicht verzierten, vielmehr ganz einfachen Beine. Ich halte die Aufstellung der Gattung *Asphyrotarsus* für gerechtfertigt.

leucostomus Lw. ♂♀, Wien. ent. Monatsschr. V, 348 [*Liancalus*] (1861).

nigripes Strbl., Mitt. Steiermark 249 et 298 [*Tinophilus*] (1898).

Vorkommen: in den Alpen.

Orthoceratium.

Schrank, Fauna boïca III, 1. 55. 254 (1803).

Alloeoneurus Mik, Dipt. Unters. 8. 11 (1878).

Type: *Musca lacustris* Scop.

Im Katalog Kertész VI, 1909 sind aufser *Alloeoneurus* Mik als Synonyme noch mit angegeben: *Anaplomerus* Rond. = *Anaplopus* Rond. und *Liancalus* Lw. Hierzu möchte ich folgendes bemerken.

Über die beiden Gattungen *Anaplomerus* und *Anaplopus* Rond. habe ich bereits bei *Hydrophorus* Fall. das Nötige gesagt und auseinandergesetzt, weshalb diese Namen Synonyme von *Hydrophorus* sind.

Was nun die Gattung *Liancalus* Lw. anlangt, so bin ich der Ansicht, dafs man sie als besondere Gattung weiterführen mufs. Loew nennt bei Aufstellung derselben (1857) die beiden Arten *virens* Scop. und *lacustris* Scop.; da letztere Vertreterin von *Orthoceratium* Schrank ist, bleibt *virens* Scop. als typische Art von *Liancalus*. Ich teile durchaus Miks Ansicht, dafs beide Arten nicht in der gleichen Gattung belassen werden können. Mik gibt als Unterschiede für *Liancalus* an: sechs Schildborsten, anstatt vier bei *Orthoceratium*, sechs Dorsozentralborsten anstatt sieben, äufsere Analanhänge fadenförmig, anstatt lamellenförmig, aufserdem die verschiedene Gestaltung der vierten Längsader; ich möchte noch hinzufügen, dafs die Arten von *Orthoceratium* eine kräftige Prothorakal- und Präsuturalborste tragen, die bei *Liancalus* Lw. nur durch feine Härchen angedeutet werden. Diese genannten Unterschiede beweisen in ihrer Gesamtheit die Notwendigkeit der Trennung. Es tritt hinzu, dafs bereits je eine zweite gleich organisierte Art (*glaucus* Beck. und *setulosus* Beck.) aufgefunden wurde, so dafs die Arten *lacustre* Scop. und *virens* Scop. in ihren Gattungen nicht mehr allein stehen.

Osten-Sacken hat zwar in der Berl. ent. Zeitg. XLI, 327 (1896) gegen Miks Gattung *Alloeoneurus* Stellung genommen und sie als überflüssig erklärt, mit dem Hinweis darauf, dafs er einen *Liancalus querulus* aus Amerika kenne und beschrieben habe, West. Dipt. 318 (1877) der zwischen *Liancalus* und *Alloeoneurus* die Mitte halte, da er sechs Schildborsten zeige wie ein *Liancalus*, während die äufseren Anallamellen nicht fadenförmig, wie bei *Liancalus*, sondern lamellenförmig seien wie bei *Alloeoneurus*; andere Unterschiede werden von O.-S. nicht erwähnt, so dafs man sich kein vollständiges Bild von dieser Art machen kann; da aber O.-S. von den Flügeln seiner Art *querulus* sagt, dafs sie an der Spitze schwarz gefärbt seien (ein Merkmal,

das bei den beiden jetzt bekannten Arten ebenfalls vorkommt), so vermute ich, dafs hier ein echter *Liancalus* vorliegt, dessen Anallamellen etwas abweichend von den europäischen Arten gebildet sind; auf diese Abweichung kann aber ein entscheidender Wert nicht gelegt werden, da wir dies bei vielen Gattungen finden, dafs die Analanhänge die verschiedensten Formen annehmen. Loew hatte bereits bei Aufstellung seiner Gattung *Liancalus* mit den Arten *virens* und *lacustris* darauf hingewiesen, dafs hier zwei verschiedene Gattungen vorlägen, obwohl er nur zwei Unterscheidungsmerkmale nennt (Schildborsten und Anallamellen). Mik fügte noch zwei andere hinzu (Dorsozentralborsten und Flügeladerung), und wenn es mir noch gelang, ein fünftes und sechstes Merkmal hinzuzufügen (Präsuturale und Prothorakale), so scheint mir Loews ursprüngliche Ansicht damit bestätigt zu sein. Wenn Mik diesen Loewschen Gedanken erweiterte und befestigte, so ist ihm meiner Ansicht nach aus diesem Falle einer Gattungs-Aufstellung kein Vorwurf zu machen, was doch O.-S. mit seinem „Postscript“ beabsichtigte.

Gattungscharakter.

Gröfsere, deutlich bestäubte Arten von metallischer Grundfarbe. Thoraxrücken mit einreihigen Akrostikalen, sieben Dorsozentralen und vier Schildborsten, von denen die beiden seitlich stehenden nur sehr zart sind; ferner zwei Humeral-, zwei Posthumeral-, zwei Notopleural-, eine Präsutural-, eine Sutural-, zwei Supraalar- und eine Postalarborste. Eine Prothorakale. — Kopf mit den gewöhnlichen Borsten, Gesicht ohne deutliche Querteilung, verhältnismäfsig schmal; Fühler etwas oberhalb der Kopfmitte eingesetzt, erstes Fühlerglied nackt, zweites quer gestellt, drittes eiförmig, etwas zugespitzt, mit nackter Fühlerborste; Taster nicht stark entwickelt, Rüssel desgleichen. — Hinterleib mit fünf vollen Ringen; Hypopyg klein, versteckt liegend, mit lamellenförmigen äufseren Anhängen. — Beine lang und schlank, Hinterhüfte mit einer Borste; Präapikale an den Hinterschenkeln vorhanden. — Flügel grofs; erste Längsader kurz, zweite lang, dritte etwas gebogen, vierte im letzten Abschnitt beim ♂ stark knieförmig gebogen, beim ♀ weit schwächer; hintere Querader senkrecht stehend, nur um ihre eigne Länge vom Flügelhinterrande entfernt.

Bestimmungstabelle.

1. Gesicht weifs, kaum etwas breiter als das dritte Fühlerglied (♂). Thoraxrücken weifsgrau bestäubt; vierter Hinterleibsring unten beim ♂ vorgezogen. Flügel wasserklar. 5 mm lang *lacustre* Scop. ♂♀.

— Gesicht grau, ungefähr doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied (♂). Thoraxrücken gelbgrau bestäubt; vierter Hinterleibsring unten beim ♂ nicht vorgezogen. Flügel bräunlich. 6 mm lang *sabulosum* Beck. ♀♂.

Artregister, Synonyme, Beschreibung, Figuren.

formosum Halid. = *lacustre* Scop.

1. *lacustre* Scop., Ent. carn. 343. 924 [*Musca*] (1763)
Europa centr. et merid.

virens Panz. (nec Scop.) Fauna germ. LIV, 16 [*Musca*] (1798).
viridipes Macq., S. à Buff. I, 452. 4 [*Medeterus*] (1834).

Siehe die spezielle Beschreibung bei Schiner und Walker.

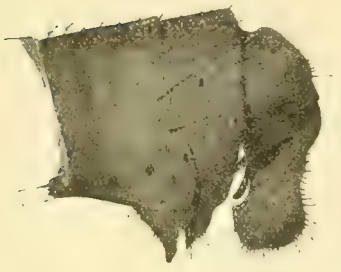


Fig. 107.
Orthoceratium lacustre Scop. ♂. Hypopyg. 18 : 1.

Fig. 108.
Orthoceratium lacustre Scop. ♂. Flügel. 12 : 1.

2. *sabulosum* Beck., Zeitschr. Hym. Dipt. VII, 112. 201 (1907) Tunisia.
virens Panz. (nec Scop.) = *lacustre* Scop.
viridipes Macq. = *lacustre* Scop.

Thinophilus.

Whlbg., Öfvers. Kongl. Vet. Akad. Förhandl. 37 (1844).

Gattungscharakter.

Grofse bis kleine, metallisch gefärbte, mehr oder weniger bestäubte Arten. Thoraxrücken mit sechs, seltener mit nur fünf Paar Dorsozentralborsten; Akrostikalbörstchen fehlend; Schildchen mit nur zwei Hauptborsten,

gewöhnlich allerdings mit noch zwei Nebenbörstchen; aufserdem eine Humeral-, 1—2 Posthumeral-, eine Notopleural-, eine Sutural-, zwei Supraalar-, eine Postalarborste. Von Prothorakalborsten sind mehrere haarförmige vorhanden. — Der Kopf schliefst sich in der allgemeinen Form dem *Hydrophorus*-Typus an; Untergesicht mehr oder weniger breit, kürzer als die Augen, deutlich quer geteilt; Taster grofs und breit, dem dicken Rüssel aufliegend; zwei Ozellar-, zwei Vertikal- und zwei deutliche Postvertikalborsten. — Hinterleib mit fünf vollkommenen Ringen in beiden Geschlechtern und mit noch einem sechsten halben Ringe als Tergit bei dem Männchen. Hypopygium klein, kugelig, verhältnismäfsig einfach: aufser den äufseren Analanhängen nur mit einem hervortretenden Paar innerer Organe. — Beine kräftig, stark beborstet, Vorderbeine beim ♂ vielfach verziert. Hinterhüften mit einer Borste, Präapikalborste der Hinterschenkel fehlend. — Flügel mäfsig grofs, schmal, dritte Längsader wenig gebogen, die vierte schlank S-förmig, sanft konvergierend und an der Spitze wieder parallel; hintere Querader auf der Flügelmitte, vom Flügelrande um mehr als ihre eigene Länge entfernt.

Die uns bekannten paläarktischen Arten sind Bewohner der Meeresküsten und von Salzseen, hauptsächlich in den südlichen Ländern.

William Morton Wheeler hat in den Proceedings of the California Academy of Sciences Vol. II Nr. 1 (1899) bei Beschreibung seiner amerikanischen Art *Th. neglectus* die Frage aufgeworfen, ob die Gattung *Schoenophilus* Mik, welche derselbe in seinen Dipterologischen Untersuchungen, Wien 1878, p. 9, auf die Art *Thinophilus versutus* Walk. gründete, Berechtigung haben könne oder nicht vielmehr lediglich synonym mit *Thinophilus* sei. Wheeler führt die von Mik angegebenen vier Unterscheidungsmerkmale an: bei *Thinophilus* seien sechs Paar Dorsozentralborsten, vier Schildborsten, die Humeralbörstchen mit einer deutlichen Querreihe vorhanden, ferner die mehr dorsale Stellung der Fühlerborste; bei *Schoenophilus* seien vier Paar Dorsozentralborsten, zwei Schildborsten; Humeralbörstchen seien äufserst klein und spärlich, ohne Querreihe, aufserdem habe die Fühlerborste eine mehr zentrale Stellung. Wheeler gibt dann noch an, dafs die beiden bekannten amerikanischen Arten dem Gattungscharakter von *Thinophilus* wohl entsprächen bis auf die Schildbeborstung, die eine Art habe vier, die andere zwei Schildborsten, daraus gehe hervor, dafs die Miksche Gattung *Schoenophilus* ungenügend charakterisiert sei und keinen Bestand habe.

Bei den verhältnismäfsig vielen neuen Arten der Gattung *Thinophilus*, die sich mir in letzterer Zeit darboten, schien es mir von Wert zu sein,

festzustellen, ob und inwieweit diese Arten dem von Mik aufgestellten Gattungscharakter entsprächen. Von den 18 aufgeführten Arten sind mir 13 in Typen zugänglich gewesen, auf welche ich meine Untersuchungen hauptsächlich ausgedehnt habe.

1. Die Anzahl der Dorsozentralborsten betreffend ist festzustellen, dafs bei elf Arten sechs Paare vorhanden sind, zwei Arten, und zwar *ochripalpis* Beck. und *setulipalpis* Bezzi, haben deren nur fünf. *Schoenophilus versutus* hat aber nur vier.

2. Schildborsten. Wie Mik eigentlich dazu gelangt ist, das Schildchen der *Thinophilus*-Arten vierborstig zu nennen, ist mir unverständlich, denn aufser den beiden starken Seitenborsten ist neben oder hinter denselben doch höchstens nur ein ganz schwaches Härchen vorhanden, dem man unmöglich den Rang einer Borste zusprechen kann, wenn man nicht übertreiben will; man mufs diese Härchen mit der Lupe suchen und sucht oft vergebens; der Art *Achilleus* Mik fehlen sie überhaupt ganz; immerhin ist zu erwähnen, dafs Wheeler von seiner Art *pectinifer* angibt, dafs deren Schildchen vier Borsten habe; aufserdem habe ich bei einer neuen Art *promotus*, die sich nebenbei auch durch etwas andere Bildung des zweiten Fühlergliedes auszeichnet, gefunden, dafs hier aufser den beiden Hauptschildborsten noch zwei Nebenborsten von halber Stärke vorhanden sind, so dafs man bei dieser Art allerdings auch von vier Schildborsten, wenn auch nicht ganz gleichwertigen, sprechen kann. Wir ersehen hieraus, dafs die Entwicklung der Schildborsten ebenso schwankend ist wie die der Dorsozentralborsten. Wir haben also zwei Arten, *pectinifer* Wheeler und *promotus* Beck., mit vier Schildborsten, 14 Arten mit einem Paar Hauptborsten und einem anderen kleinen Nebenhärchen, und eine Art, *Achilleus* Mik, nur mit einem Hauptborstenpaar ohne jedes begleitende Härchen. Hierzu verhält sich *Schoenophilus versutus* wie letztere Art.

3. Humeralbörstchen. Diese sind in bezug auf Anzahl und Stellung ganz besonders schwankend. Da Mik auf das Auftreten der Humeralbörstchen wiederholt grofsen Wert gelegt hat, so bin ich hier mal der Sache näher getreten, um festzustellen, was es mit diesem Werte eigentlich auf sich hat. Ich habe bei den in meinen Händen befindlichen Arten die Anzahl der Börstchen festzustellen versucht, welche Zahlen bei den individuellen Schwankungen allerdings nur relativen Wert haben können, immerhin aber ein vergleichendes Bild doch zu gewähren vermögen:

Th. quadrimaculatus	hat	eine	Anzahl	von	16—20	Humeralbörstchen,
„ *spinitarsis*	„	„	„	„	14—16	„
„ *promotus*	„	„	„	„	12—15	„
„ *flavipalpis*	„	„	„	„	12—15	„
„ *mirandus*	„	„	„	„	6—8	„
„ *ochripalpis*	„	„	„	„	6—8	„
„ *argyropalpis*	„	„	„	„	6—8	„
„ *modestus*	„	„	„	„	3—4	„
„ *ruficornis*	„	„	„	„	2—3	„
„ *Achilleus*	„	„	„	„	1—2	„
„ *indigenus*	„	„	„	„	1—2	„
Schoenophilus versutus	„	„	„	„	1—2	„

4. Stellung der Fühlerborste. Es ist richtig, dafs die Fühlerborste bei *Schoenophilus versutus* Walk. im männlichen Geschlecht apikal, bei den Weibchen subapikal erscheint, bei den *Thinophilus*-Arten dagegen dorsal.

5. Der Vollständigkeit halber möchte ich nun noch auf einen weiteren Unterschied aufmerksam machen, der bisher noch nicht genannt wurde, das ist der verschiedene Verlauf der dritten und vierten Längsadern: bei den *Thinophilus*-Arten sind beide Längsadern ein wenig konvergierend oder an der äufsersten Spitze parallel, selbst etwas divergierend; bei *Th. versutus* sind diese Adern aber ganz gerade und parallel, im übrigen haben sie die gleiche Bräunung an der hinteren Querader und auf der Flügelbeule, wie die Mehrzahl der *Thinophilus*-Arten.

Wenn wir nun in eine Würdigung der vorstehend zu 1—5 aufgestellten Unterscheidungsmerkmale eintreten, so können wir sagen, dafs die Dorsozentralborsten in ihrer Zahl wohl ein Unterscheidungsmerkmal abgeben, das verwendbar ist; was die Humeralbörstchen betrifft, so ist ihre Stellung und Anzahl, wie wir gesehen haben, aufserordentlich schwankend, so dafs man dieselben zur Artunterscheidung kaum würde verwerten können; dem gegenüber mufs aber die Stellung der Fühlerborste als Hauptunterschied bezeichnet werden, ebenso wie die Flügeladerung; schliefslich kann man die ganz einfache Beinbildung bei *Sch. versutus* zur Vervollständigung des Gesamtbildes mit erwähnen.

Ich habe versucht, in der nachfolgenden Gegenüberstellung die fünf Unterschiede aufzuführen, welche, nicht im einzelnen, wohl aber in ihrer Gesamtheit, das Bild beider Gattungen darstellen und umgrenzen. Hiernach müssen wir einräumen, dafs, wenn Mik damals bei Aufstellung seiner Gattung

Schoenophilus bei der beschränkten Artkenntnis, die ihm damals nur zu Gebote stand, die Charakteristik seiner Gattung auch nicht ganz vollständig aufgestellt hat und aufstellen konnte, er doch mit richtigem Blick für das Abweichende des Gattungstypus vorgegangen ist und dafs wir seine Gattung sehr wohl als Untergattung neben *Thinophilus* beibehalten können.

Thinophilus.	*Schoenophilus.*
Fühlerborste dorsal.	Fühlerborste beim ♂ apikal, beim ♀ subapikal.
Sechs, ausnahmsweise fünf Dorsozentralborsten.	Vier Dorsozentralborsten.
Zwei starke Schildborsten mit zwei sehr feinen Nebenhärchen, die ausnahmsweise stärker werden, so dafs dann vier Schildborsten vorhanden sind.	Zwei starke Schildborsten, Nebenhärchen fehlen.
Humeralbörstchen mehr oder weniger vorhanden in der Zahl von 1—20.	Nur 1—2 kleine Humeralbörstchen.
Dritte und vierte Längsadern deutlich gebogen oder geschwungen, an der Spitze konvergierend, parallel oder divergierend.	Dritte und vierte Längsadern gerade und parallel.

Bestimmungstabelle für die Arten der Gattung *Thinophilus* Whlbg.

1. Thoraxrücken mit deutlichen Purpurflecken 2.
— Thoraxrücken ohne deutliche Purpurflecken 5.
2. Thoraxrücken mit sechs Paar Dorsozentralborsten 3.
— Thoraxrücken mit nur fünf Paaren 4.
3. Thoraxrücken mit je zwei grofsen Purpurflecken am Seitenrande; zweite Längsader aufser der Bräunung der Querader und aufser dem Flecken auf der vierten Längsader an der Spitze zart gebräunt *quadrimaculatus* Beck. ♀♂.
— Thoraxrücken aufser obigen vier Purpurflecken noch mit einem vor dem Schildchen; zweite Längsader an der Spitze nicht gebräunt *indigenus* Beck. ♂♀.
4. Thoraxrücken mit zwei purpurnen Seitenflecken, einem solchen auf dem Schildchen und mit zwei solchen mittleren Längslinien. Mittelschienen auf der Mitte eingebogen. Beine gelb, Schenkel und Schienen zum Teil schwarzgrau gefärbt; zweite Längsader an der Spitze nicht gebräunt *setulipalpis* Bezzi ♂.
5. Schenkel zum Teil schwarz 6.
— Schenkel ganz gelb 7.

6. Schenkel bis nahe zur Spitze schwarzbraun, bei einer Variante fast ganz gelb. Hinterleib und Beine schwarz behaart. Vorderschienen des ♂ an der Spitze ihrer Unterseite mit einem Schopf von 2—3 gekrümmten schwarzen Borsten; Vordermetatarsus an der Wurzel mit einem Ausschnitt; viertes Tarsenglied der Vorderbeine mit einer auffallend langen Borste unter einem Schopf etwas kürzerer Borsten. Innere Analanhänge breit blattförmig mit kurzer Spitze *flavipalpis* Zett. ♂ ♀.
7. Männchen 8.
— Weibchen 13.
8. Thoraxrücken mit sechs Paar Dorsozentralborsten 9.
— Thoraxrücken mit nur fünf Paaren. Hinterhüften am inneren Rande mit je einem nach unten gerichteten schwarzen Dorn. Mittelgrofse Art, 4,5 mm lang *ochripalpis* n. sp. ♂.
9. Vordermetatarsus an der Wurzel nicht ausgeschnitten oder ausgehöhlt 10.
— Vordermetatarsus an der Wurzel mit einem Ausschnitt. Vorderschienen an der Spitze ihrer Unterseite mit einem Schopf von 2—3 gekrümmten schwarzen Borsten; viertes Tarsenglied der Vorderbeine mit einer auffallenden langen schwarzen Borste zwischen weit kürzeren. Vorderhüften schwarz beborstet. Fühler und Beine ganz hellgelb. Flügelbeule und hintere Querader etwas gebräunt. Innere Analanhänge lang fadenförmig *mirandus* Beck. ♂.
— Vordermetatarsus an seiner Unterseite etwas kahnartig ausgehöhlt und wie die Schienenunterseite an den Rändern sehr kurz gedörnelt; viertes Tarsenglied mit einer mäfsig langen schwarzen Borste. Fühler und Beine ganz rotgelb *spinitarsis* Beck. ♂.
10. Zweites Fühlerglied vorgezogen, auf der äufseren Seite tief geschlitzt. Vorderschenkel an der Wurzel etwas verdickt, auf der Unterseite mit einer längeren äufseren und einer kurzen inneren Borstenreihe. Vorderhüften schwarz beborstet. Hypopygium grofs, flach, unter den Bauch geschlagen, mit löffelförmig vorgestreckten gelbbraunen äufseren Anhängen. Gröfsere Art von 5,5 mm Länge *promotus* Beck. ♂.
— Zweites Fühlerglied von der gewöhnlichen Form 11.
11. Unterseite der Schenkel ziemlich lang und rauh behaart; sehr kleine Art, etwas kleiner als *ruficornis* Halid., dieser im übrigen sehr ähnlich *pollinosus* Lw. ♂.
— Unterseite der Schenkel nackt oder fast nackt 12.
12. Untergesicht sehr breit, fast von Augenbreite, matt weifsgrau. Taster auffallend grofs, weifs, obenauf mit Silberglanz. Flügel weifs. Beine schlank, gelb; Schienenspitzen und Tarsen schwarz. Kleine grau bestäubte Art von 3 mm Länge *argyropalpis* Beck. ♂.
— Untergesicht von mittlerer Breite, so breit wie das halbe Auge, metallisch goldgrün bis blaugrün, glänzend. Taster grofs, gelb, obenauf mit Silberglanz. Beine gelb, Vorderhüften weifs behaart. Hintertarsen zum gröfsten Teil schwarzbraun. Flügel blafsgelbbräunlich. Gröfsere hellgrau bestäubte Art von 4,5—5 mm Länge *Achilleus* Mik. ♂.
— Untergesicht schmal, schmäler als das halbe Auge, mattbraun; Taster verhältnismäfsig klein, gelb, ohne Silberglanz. Flügel schwach braungrau. Beine gelb mit

verdunkelten Tarsen; Vorderhüften zart schwarz behaart, nur an der Spitze mit einigen schwarzen Borsten. Kleine matt braungrau bestäubte Art von 3 mm Länge *ruficornis* Halid. ♂.

13. Flügelbeule und Queradern nicht braun gefärbt und gefleckt 14.
— Flügelbeule und hintere Querader mehr oder weniger gebräunt 16.
14. Thoraxrücken mit sechs Paar Dorsozentralborsten 15.
— Thoraxrücken mit nur fünf Paaren. Untergesicht matt aschgrau. Vorderschienen auf der Vorderseite und Wurzelhälfte mit etwa fünf stärkeren Borsten. Mittelgrofse Art von 4,5 mm Länge *ochripalpis* Beck. ♀.
15. Untergesicht breit, matt aschgrau. Vorderschenkel an der Wurzel nicht verdickt, Vorderschienen auf ihrer Vorderseite ohne Borsten. Kleine Art. 3 mm lang *argyropalpis* Beck. ♀.
— Untergesicht glänzend goldgrün. Vorderschenkel nicht verdickt. Vorderschienen auf ihrer Vorderseite mit vereinzelten kurzen Börstchen. Gröfsere Art von 5 mm Länge *Achilleus* Mik. ♀.
16. Fühler ganz hell rotgelb 17.
— Fühler teilweise braun. Schildchen nur zweiborstig 19.
17. Zweites Fühlerglied unten zipfelförmig vorgezogen. Schildchen aufser den beiden Hauptborsten noch zwei andere von ungefähr halber Stärke und Länge *promotus* Beck. ♀.
— Zweites Fühlerglied nicht zipfelförmig vorgezogen 18.
18. Flügelbeule und Querader deutlich gebräunt *mirandus* Beck. ♀.
— Flügelbeule und Querader schwach gebräunt *spinitarsis* Beck. ♀.
19. Untergesicht von halber Augenbreite, matt graubraun. Hinterschenkel auf der Oberseite mit einer Borstenreihe. 3—4 Humeralbörstchen. Mittelgrofse Art von 4 mm Länge *modestus* Beck. ♀.
— Untergesicht etwas breiter als das halbe Auge, matt graubraun. Hinterschenkel obenauf mit 5—6 Borsten. Schenkel mitunter gebräunt. 12—14 Humeralbörstchen. Grofse Art von 5—5,5 mm Länge *flavipalpis* Zett. ♀.
— Untergesicht etwas breiter als das halbe Auge und meistens glänzend goldgrün. Hinterschenkel obenauf ohne Borsten oder nur mit einer Präapikalborste; nur 2—3 Humeralbörstchen. Kleine Art von 3—3,5 mm Länge *ruficornis* Halid. ♀.
— Untergesicht etwas schmäler als das halbe Auge. Flügel etwas heller, Körper etwas kleiner als bei *Th. ruficornis*. Unterseite der Schenkel mit feinen, etwas hell schimmernden Haaren. 2,5—3 mm lang *pollinosus* Lw. ♀.

Artregister, Synonymie, Bemerkungen, Figuren.

1. *Achilleus* Mik., Wien. ent. Zeitg. XIX, 73 (1900)

Europa merid. Africa sept.

Die Beschreibung siehe bei Mik. Das Hypopyg ist verhältnismäfsig einfach konstruiert: aus der geschlitzten Endhälfte ragen zwei Lamellen als äufsere Anhänge hervor; von inneren Organen ist nur ein Paar vorhanden; die Penisscheide liegt meistens sehr versteckt; das Ganze ist fest

unter den Bauch geschlagen, so dafs ohne Präparation nur die äufseren Lamellen sichtbar sind. Die nachfolgende Darstellung des Hypopygs zeigt dasselbe halb von unten gesehen.

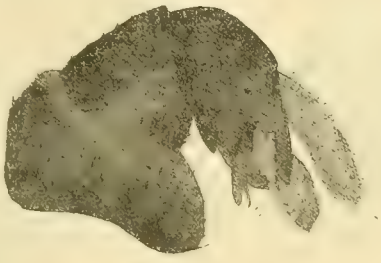


Fig. 109.

Thinophilus Achilleus Mik. ♂. Hypopygium halb von unten gesehen. 18 : 1.

2. *argyropalpis* Beck., Dipt. Arab., Ins. Sokotra, Wien (1910) 9. 25
Arabia merid.

3. *flavipalpis* Zett., Dipt. Scand. II, 472. 13 [*Rhaphium*] (1843)
Europa, Africa sept., Asia centr.

neptunus Frey ♀, Acta Soc. Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 78 (1915).

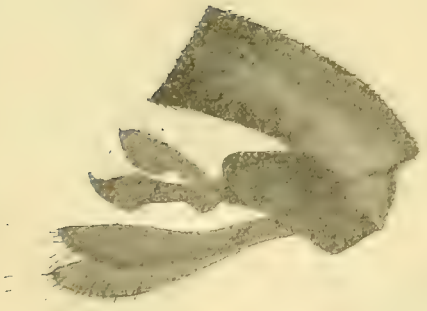


Fig. 110.

Thinophilus flavipalpis Zett. ♂. Hypopyg.[1]) 18 : 1.

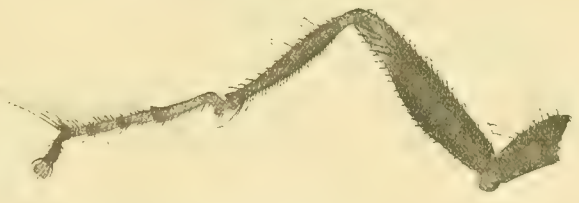


Fig. 111.

Thinophilus flavipalpis Zett. ♂. Vorderbein. 9 : 1.

4. *indigenus* Beck., Mitt. Zool. Mus. Berlin II, 48. 73 (1902) Aegyptus.
maculicornis Zett. = *ruficornis* Halid.

---

[1]) Die Zeichnung des Hypopygs weist eine kleine Verschiedenheit in der Form der inneren Organe auf, dieselbe scheint mir aber nur eine anormale Bildung zu sein.

5. *mirandus* Beck., Zeitschr. Hymen. Dipt. VII, 112. 203 (1907) Africa sept.

Strobl hat in seiner Abhandlung: Spanische Dipteren III, Verh. zool. bot. Ges. Wien LIX, 193 (1909) *mirandus* lediglich für eine Varietät von *flavipalpis* erklärt; es ist das jedoch nicht richtig. Allerdings ist die Art und Weise der Verzierung der Beine die gleiche, der Charakter in Behaarung und Beborstung derselben nicht abweichend, jedoch sind bei *mirandus* Haare und Borsten nur von halber Länge und Stärke; die hellgelben Beine haben nichts dunkles; die Tiere sind im ganzen etwas kleiner; was sie aber hauptsächlich unterscheidet, ist die Form des Hypopygs mit seinen Anhängen. Bei Vergleichung der beiden in demselben Mafsstab gefertigten Zeichnungen wird man den Unterschied alsbald herausfinden: bei *mirandus* sind die beiden äufseren Lamellen an der Wurzel vereinigt; sie sind gegenüber denen von *flavipalpis* nur von halber Länge und weit schwächer behaart; desgleichen haben die inneren Organe eine ganz andere Form und sind auch ganz nackt; auch die spitze Endigung des weit kleineren geschlitzten Hypopygs zu beiden Seiten der Anhänge ist bei *flavipalpis* nicht zu finden.

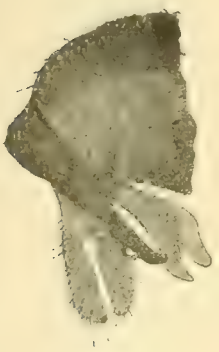


Fig. 112.
Th. mirandus Beck. ♂. Hypopyg. 18 : 1.

6. *modestus* Beck., Mitt. Zool. Mus. Berlin II, 50. 75 (1902) Aegyptus.
nigripes Strobl, Mitt. Naturw. Ver. Steyermark XXXIV, 219 (1898) Steyermark, Alpes.

Diese Art ist von Loew als *Liancalus leucostomus* beschrieben, gehört aber der Oldenbergschen Gattung *Asphyrotarsus* an, siehe das Nähere bei derselben.

neptunus Frey = *flavipalpis* Zett.

7. *ochripalpis* Beck., Dipt. Arab. u. Sokotra, Wien 9. 24 (1910) Arabia merid.

Siehe die Beschreibung l. c.

8. *pollinosus* Lw., Schrift. K. Ges. Freunde d. Nat. Moskau 58. 64 (1870) Turkestan.

9. *promotus* Beck., Dipt. Arab. u. Sokotra, Wien 8. 23 (1910) Arabia merid.

Von dieser besonderen Art füge ich Zeichnung der Fühler und des Hypopygiums bei; die Fühler sind bemerkenswert wegen der eigentümlichen

Gestaltung des zweiten Gliedes. Würde dies eine natürliche Bildung sein und eine zweite solche Art vorliegen, so wäre man berechtigt, ein Subgenus darauf zu errichten; ohne solche Beweisführung kann man aber auch eine Mifsbildung annehmen.

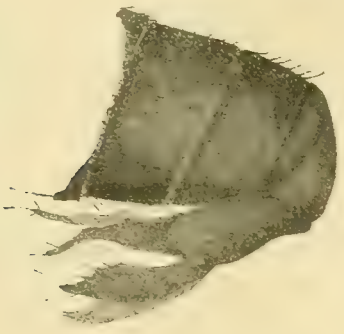


Fig. 113.

Thinophilus promotus Beck. ♂.
Hypopyg. 18 : 1.

Fig. 114.

Thinophilus promotus Beck. ♂.
Fühler, Aufsenseite. 36 : 1.

10. *quadrimaculatus* Beck., Mitt. Zool. Mus. Berlin II, 49. 74 (1902) Africa sept.
11. *ruficornis* Halid., Ann. Mag. Nat. Hist. II, 184 [*Medeterus*] (1838) Europa, Tibet.
    maculicornis Zett., Dipt. Scand. II, 474. 15 [*Rhaphium*] (1843).
12. *setulipalpis* Bezzi, Bull. Soc. Ent. Ital. XXXVII, 302. 72 (1906) Eritrea.
13. *spinitarsis* Beck., Annuaire Mus. Zool. St. Petersburg XII, 315. 140 (1907) Tibet.

Fig. 115.

Thinophilus spinitarsis Beck. ♂. Vorderbein. 12 : 1.

Was die von mir angegebene Synonymie der Freyschen Art *neptunus* ♀ anlangt (s. S. 318), so möchte ich dazu folgendes bemerken. Frey beschreibt das Weibchen, indem er die Ähnlichkeit mit *modestus* Beck. ♀ aus

Ägypten hervorhebt. Ich habe die Freysche Art nicht gesehen. Eine Vergleichung meiner Art mit Freys Beschreibung gibt aufser dem Unterschied in der Gröfse (4 und 6 mm) keine auffallenden Unterschiede, wie dies ja bei den Weibchen meistens der Fall ist, immerhin ist die Beborstung der Schienen deutlich schwächer als Frey sie für diese Art angibt; dies dürfte aber im Verein mit dem Gröfsenunterschiede ausreichend sein, um mit Sicherheit beide Arten nicht für identisch zu erklären. Die Deutung der Freyschen Art ist aber meiner Meinung nach durchaus nicht schwierig. Frey vergleicht seine Art auch mit *flavipalpis* Zett. und hebt als Unterschied nur hervor, dafs *neptunus* einfarbig rotgelb gefärbte Schenkel und Schienen besitze. Nach dem Befund meiner Sammlung ist das aber kein stichhaltiger Unterschied; meine *flavipalpis*-Weibchen haben in der Regel ganz rotgelbe Schenkel und Schienen, Exemplare mit dunkleren Beinen bilden die Ausnahme, obwohl die Männchen alle dunkle Beine haben. Die von Frey angegebene Schienenbeborstung sowie die Gröfse stimmt ebenfalls mit *flavipalpis* überein. Wir dürfen daher mit einiger Sicherheit der Überzeugung Ausdruck verleihen, dafs *neptunus* nur eine hellbeinige *flavipalpis* ist und dafs Frey sich bei seiner Vergleichung durch die dunklen Beine der Männchen hat täuschen lassen.

Eucoryphus.

Mik, Verh. zool. bot. Ges. Wien XIX, 19. 1 (1869).

Gattungscharakter.

Kleine matt bestäubte Arten. Thoraxrücken ohne Akrostikalbörstchen. Sechs Paar Dorsozentral- und vier Schildborsten, von denen die äufseren kaum halb so lang sind wie die inneren. Eine Humeral-, zwei Posthumeral-, zwei Notopleural-, eine Sutural-, zwei Supraalar- und eine Postalarborste, eine Prothorakalborste. Kopf: Fühler oberhalb der Kopfmitte ansetzend, erstes Glied nackt, zweites transvers, nach unten hin nierenförmig erweitert; drittes Glied unter der dorsalen Borste mit einem tiefen Einschnitt, der unten von einer zweiten borstenförmigen Endigung (♂) oder von einer spitzen Ecke (♀) eingefafst und gebildet wird. Taster sehr grofs, dem Rüssel anliegend. Zwei Ozellar- und zwei Vertikalborsten; Postvertikale kaum sichtbar. Hinterleib mit fünf Ringen. Hypopygium klein, kappenförmig, mit kleinen lamellenförmigen äufseren Anhängen. Beine kräftig, kaum behaart und spärlich beborstet. Hinterhüften mit einer Borste, Hinterschenkel mit einer Präapikalen. Flügel grofs; die erste Längsader reicht nicht ganz bis zur Mitte, zweite lang, dritte und vierte schwach gebogen,

an der Spitze parallel; hintere Querader jenseits der Flügelmitte und um ihre eigene Länge vom Flügelrande entfernt; sechste Längsader vorhanden, aber nicht bis zum Flügelrande verlängert.

Bestimmungstabelle.

1. Schwinger gelb. Drittes Fühlerglied des ♂ mit behaartem unterem borstenähnlichen Fortsatz *Brunneri* Mik. ♂♀.
— Schwinger schwarzbraun. Drittes Fühlerglied des ♂ unten mit nacktem borstenähnlichen Fortsatz *coeruleus* Beck. ♂♀.

Artregister, Beschreibungen, Figuren.

1. *Brunneri* Mik, Verh. zool. bot. Ges. Wien XIX, 28. 5 taf. IV fig. 1—6 (1869); s. die Beschreibung bei Mik.
Vorkommen: in den Alpen auf von Wasser bespülten Felsen.

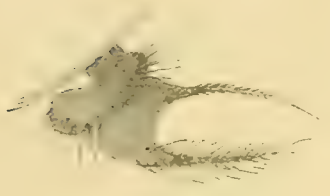


Fig. 116.

Euc. Brunneri Mik. Fühler des Männchens. 48 : 1.

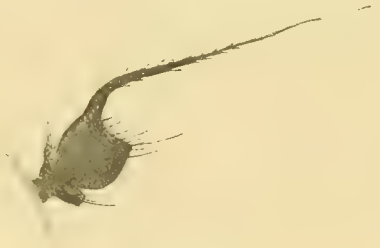


Fig. 117.

Euc. Brunneri Mik. Fühler des Weibchens. 48 : 1.

2. *coeruleus* Beck. ♂♀, Wien. ent. Zeitg. VIII, 77. 3 taf. I fig. 1—2 (1889); s. die Beschreibung bei Becker.
Vorkommen: in den Alpen auf von Wasser benetzten Felsen.

Fig. 118.

Euc. coeruleus Beck. Fühler des Männchens. 48 : 1.

Fig. 119.

Euc. coeruleus Beck. Hypopygium des Männchens. 36 : 1.

Schoenophilus Subgenus.

Mik, Dipterol. Untersuchungen 9. 12 (1878).

Pseudacropsilus Strbl., Wien. ent. Zeitg. XVIII, 122 (1899).

Ich habe bei Besprechung der Gattung *Thinophilus* die Unterschiede zwischen ihr und *Schoenophilus* behandelt und will hier nur das Wesentlichste kurz zusammenfassen.

Kleine, düster gefärbte Arten mit nur vier Dorsozentralborsten ohne Akrostikale; nur zwei Schildborsten ohne Nebenborsten; eine Humeral-, eine Präsutural-, zwei Notopleural-, eine Sutural-, eine Supraalar-, eine Postalarborste. — Kopf: Augen getrennt; die Fühler stehen hoch am Kopfe, das dritte Glied ist gerundet, beim ♂ mit undeutlich, beim ♀ mit deutlich subapikaler Borste. Taster grofs, Rüssel beim ♀ dick. — Hinterleib mit fünf ganzen Ringen, Hypopygium etwas verdickt, stumpf endigend. — Beine einfach, Hinterschenkel mit schwacher Präapikale. — Flügel: dritte und vierte Längsadern parallel, hintere Querader vom Flügelrande weit entfernt.

Artregister.

maculipennis Strbl. = *versutus* Walk.

1. *versutus* Walk., Ins. Brit. Dipt. I, 192. 3 [*Thinophilus*] (1851) Europa centr. et merid. Africa sept.

   maculipennis Strbl., Wien. ent. Zeitg. XVIII, 123. 79 [*Pseudacropsilus*] (1899).

Die Farbe aller Körperteile ist braungrau bis graugelb, an den fast borstenlosen Beinen sind die Kniee etwas lichter. Die Flügel sind von grauem Ton, mit braun umsäumter hinterer Querader und einem solchen kreisrunden Flecken auf der Flügelbeule. 1,5—2 mm lang.

Die Tiere sind Bewohner der Meeresküsten, aber merkwürdigerweise auch des Binnenlandes. Ich fing sie auf Meeresschlamm im alten Hafen bei Korfu, Kertész fing sie bei Gyón mitten im Ungarlande.

Paralleloneurum.

Beck., Mitteil. Zool. Mus. Berlin II, 51 (1903).

Diese kleine Gattung hat mit *Schoenophilus* Mik auffallend gleichen Habitus. Ich habe damals schon l. c. die Unterschiede hervorgehoben; hauptsächlich ist es die ganz andere Fühlerborstenstellung, die es nicht gestattet, beide Gattungen zu vereinigen.

1. *cilifemoratum* Beck., Mitt. Zool. Mus. Berlin II, 52 (1903) Aegyptus.

Coracocephalus.

Mik, Wien. ent. Zeitg. XI, 279 (1892).

Gattungscharakter.

Kleine, matt schwarzbraun gefärbte Art mit kurzem Hinterleib und nicht verlängerten Beinen, im Habitus einem *Hydrophorus* etwas ähnlich. Thorax mit sechs Dorsozentralborsten (Mik glaubt fünf gesehen zu haben), ohne Akrostikale, mit einem flachen Eindruck vor dem Schildchen; dieses mit nur zwei Randborsten, denen zur Seite je ein feines Härchen gestellt ist. Kopf gerundet, mit mäfsig breitem, gleich breitem Gesicht, dieses im unteren Drittel etwas geknickt und hier etwas vortretend, ohne deutliche Querteilung. Fühler oberhalb der Kopfmitte einsetzend; erstes Glied nackt, zweites querliegend, drittes rundlich, auf der Oberseite etwas eingedrückt, mit fast nackter Fühlerborste. Rüssel dick und verlängert, fast von Kopfeslänge, wenigstens bei dem ♀. Taster mäfsig grofs, dem Rüssel aufliegend. Hinterleib mit fünf (♂) und mit sechs Ringen (♀). Hypopygium klein, halbkugelig umgebogen, mit zwei mäfsig grofsen, ovalen, äufseren Anhängen. Beine einfach, schwach beborstet. Flügel ziemlich grofs; dritte und vierte Längsadern nicht ganz parallel, nach der Spitze zu schwach konvergierend; hintere Querader gerade, dem Hinterrande genähert.

1. *Coracocephalus Strobli* Mik ♂♀, l. c. p. 281 (1892).

Das ganze Tier ist matt braunschwarz, siehe im übrigen die ausführliche Beschreibung bei Mik.

Vorkommen: in den Alpen, Steyermark. Typen im Wiener Hofmuseum.

Fig. 120.

Coracocephalus Strobli Mik ♂. 24 : 1.

2. ? *Coracocephalus magellensis* Bezzi ♂, Bollet. Entom. Ital. XXX, 47. 188 (1898) Italia.

Ich habe diese Fliege nicht gesehen, aber ich bezweifle, dafs sie ein *Coracocephalus* sein könne; der Beschreibung nach kann ich nur eine Vermutung aussprechen, die dahin geht, dafs die Art vielleicht zur Gattung *Eucoryphus* gehören wird. Was diese Vermutung wahrscheinlich macht, ist die halbmondförmige Gestalt des dritten Fühlergliedes, die wir bei *Eucoryphus* als eine charakteristische angetroffen haben; die geringe, nach oben gerichtete Verlängerung des zweiten Fühlergliedes, die weifsen Thoraxborsten und die weifsliche Flügelfärbung können sehr wohl lediglich Artunterschiede sein, die uns nicht nötigen würden, eine neue Gattung aufzustellen. Ich mufs jedoch mit meinem Urteil noch zurückhalten, da ich wie gesagt das Tier nicht selbst gesehen habe und lasse es als zweifelhafte Art vorläufig stehen; ein *Coracocephalus* ist sie jedenfalls nicht.

Peodes.

Loew, N. Beitr. V, 29 (1857).

Loew trennte diese Gattung von *Thinophilus* Walk., mit der er die meiste Ähnlichkeit feststellte. Man kann Loew hierin beipflichten, auch können wir *Peodes* ihrem ganzen Habitus nach sehr wohl in die Gruppe der Hydrophorinen aufnehmen; sie hat zwar kein sehr breites Gesicht und mufs nach dieser Richtung hin als Ausnahme gelten, aber das Gesicht ist in beiden Geschlechtern, namentlich beim Weibchen deutlich quergeteilt; auch das dritte Fühlerglied hat die abgerundete kurze Form, welche dieser Gruppe eigentümlich ist, auch sind die breiten Taster vorhanden.

Gattungscharakter.

Kurze gedrungene Form von metallischer Grundfärbung, aber ziemlich dicht graubraun bis grau bestäubt. Thoraxrücken ohne Akrostikalbörstchen, mit sechs Dorsozentralen und zwei starken seitlichen Schildborsten; Nebenhärchen aufserordentlich zart und kurz; die übrigen gewöhnlichen Thoraxborsten sind alle ausgebildet. — Kopf von vorne gesehen ungefähr kreisrund; Stirne breit; Augen pubeszent, unter den Fühlern stark genähert, gegen den Mundrand hin ein wenig breiter, immerhin schmal, auch beim ♀ nur mäfsig breit, aber in beiden Geschlechtern, namentlich deutlich beim ♀,

mit Querteilung. Fühler kurz; erstes Glied nackt, zweites quergestellt, drittes kreisrund mit dorsaler nackter Borste. Taster horizontal vorgestreckt, ziemlich grofs, flach und kreisrund. Rüssel kurz, ein wenig vorgestreckt. Scheitel- und Ozellenborsten vorhanden, Postvertikalborsten deutlich. — Hinterleib beim ♂ mit sechs Ringen, der letzte nur als Tergit ausgebildet, dem sich dann das kugelförmige Hypopyg anschliefst; beim ♀ sind nur fünf Ringe sichtbar. — Beine kräftig, mit etwas geschwollenen Schenkeln und mäfsiger Beborstung; Pulvillen und Klauen entwickelt. Flügel von mäfsiger Gröfse, etwas schmal und mit gewöhnlicher Aderung; dritte und vierte Längsadern parallel, hintere Querader auf der Mitte des Flügels und vom Hinterrande ziemlich weit entfernt.

1. *Peodes forcipatus* Lw. ♂♀, N. Beitr. V, 29 (1857), Fig.

Thorax und Schildchen braungrau, Brustseiten aschgrau. Schwinger, Schüppchen und deren Wimpern gelblich bis weifs. — Kopf: Stirne braungrau, Gesicht grau. Taster rot, auf der Oberfläche mit weifsem Schimmer. Fühler dunkelbraun, drittes Glied rot. Postorbitalborsten weifs. Hinterleib

Fig. 121.

Peodes forcipatus Lw. ♂. 36 : 1.

erzgrün bis bronzefarbig, graugrün bereift, auch das Hypopyg, das hinten einen Schlitz zeigt und an beiden Seiten unten in zwei lange gebogene hornartige Zangen ausläuft. Loew hat diese Zangen als „innere Organe“ aufgefafst, was nicht zutreffend ist, wie man aus meiner Zeichnung ersehen wolle; die inneren Organe bestehen aus zwei ovalen flachen gelblichen

Lamellen, deren vorderer oder unterer Rand etwas zackig ausgenagt ist, während die äufseren Anhänge mit langen weifsen Haaren geschmückt sind; originell ist die hakenförmige Penisscheide. — Beine: Hüften schwarzgrau mit weifser Beborstung; Schenkel, Schienen und Tarsen rotgelb mit hellen bis dunklen Borsten. — Flügel weifslich gefärbt, etwas milchig getrübt, mit braunen Adern. — 2,5 mm lang.

Meine Exemplare stammen aus Norwegen, Polen, Ungarn und vom Ural.

Gruppe III.

Aphrosylinae.

Gruppencharakter.

Wir kennen bisher nur zwei paläarktische Gattungen. Als Hauptmerkmale können gelten: das erste Fühlerglied nackt, das zweite quer gestellt, das dritte kegelförmig, mit apikaler, oder kurz oval bis dreieckig, mit dorsaler Borste. Rüssel kurz, dick, mit einer nach innen hakenförmig gebogenen Stechborste. Thoraxrücken ohne Akrostikalbörstchen; nur zwei Schildborsten. Hypopygium kappenförmig, mitunter krebsschwanzähnlich unter den Bauch geschlagen. Beine kräftig, Vorderhüften gedörnelt, häufig auch die Hüftgelenke. Vorderschenkel unten an der Wurzel mit zwei divergierenden dornähnlichen Borsten. An den Flügeln sind die drei mittleren Längsadern gerade oder nur wenig gebogen, fast parallel, hintere Querader nicht weit vom Hinterrande des Flügels gestellt.

Vorkommen: auf von Meereswellen bespülten Felsen und Algen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

1. Vier Dorsozentralborsten. Gesicht deutlich quergeteilt; Fühlerborste endständig. Vorderschienen an der Spitze der Unterseite mit einer deutlich abstehenden dornähnlichen Borste *Aphrosylus* Walk.
— Fünf Dorsozentralborsten. Querteilung des Gesichtes kaum vorhanden oder nicht wahrnehmbar. Fühlerborste rückenständig. Vorderschienen an der Spitze der Unterseite ohne dornähnliche Borste *Teneriffa* Beck.

Aphrosylus.

Walk., Ins. Brit. Dipt. I, 220. XV (1851).

Gattungscharakter.

Die metallische Grundfarbe ist völlig verdeckt durch eine graubraune bis schwarzgraue Bestäubung. Der Thoraxrücken hat keine Akrostikalbörstchen, vier Paar Dorsozentralborsten, zwei Schild-, eine Humeral-, eine

Posthumeral-, zwei Notopleural-, eine Sutural-, zwei Supraalar- und eine Postalarborste; an den Pleuren eine Prothorakalborste. — Kopf von vorn gesehen ziemlich kreisförmig, Augen pubeszent. Stirn und Gesicht nur schmal, die Augen berühren sich unter den Fühlern bei mehreren Arten; das Gesicht ist deutlich in zwei Teile geteilt, der obere schmale Teil ist glatt, der untere breitere etwas gewölbt. Der Rüssel ist dick, mit grofsen aufliegenden Tastern, er endigt in einem nach innen gebogenen Haken. Von Kopfborsten sind vorhanden: zwei Ozellarborsten, je eine Vertikal- und eine Frontorbitalborste; die beiden Postvertikalen sind deutlich; an den Fühlern ist das erste Glied nackt, das zweite kurz, quer liegend, das dritte entweder kegelförmig verlängert mit birnförmig verdickter Basis, oder kurz zugespitzt, mit Endborste. — Der Hinterleib hat sechs Ringe, der letzte ist beim ♂ deutlich sichtbar, beim ♀ nicht; das Hypopyg ist gegen den Bauch eingekrümmt und hat bei mehreren Arten deutlich das Aussehen eines Krebsschwanzes; die äufseren Organe sind nicht sehr grofs, mit mehr oder weniger längeren Randhaaren besetzt. Die Beine sind kräftig und lang, charakteristisch durch ihre Beborstung; die Vorderhüften tragen sehr kurze steife schwarze Borsten, meistens sind auch die Schenkelglieder unten beborstet und an der äufseren Wurzel der Schenkel sieht man auf der Unterseite zwei divergierende Borsten; die Vorderschienen tragen ebenfalls eine charakteristische dornartige Borste an der Spitze ihrer Unterseite; Hinter- und Mittelschenkel mit einer Apikalborste, die Hinterhüften mit einer Einzelborste. — Die Flügel sind lang, ihre Randader trägt eine mehr oder weniger stark ausgebildete Reihe von Randborsten; die erste Längsader erreicht nicht die Flügelmitte; die zweite, dritte und vierte verlaufen fast parallel und wenig gebogen; die hintere Querader steht steil, nahe am Flügelrande; die sechste Längsader ist auf ihrer Wurzelhälfte deutlich.

Die bekannten Arten sind sämtlich Bewohner der Meeresküsten, wo sie auf feuchten Felsen und Steinen, sowie auf Moos und Algen ihr räuberisches Leben führen; wahrscheinlich leben auch die Larven auf und in Algen, die vom Meereswasser bespült werden.

Artregister.

Im Katalog Kertész VI, 1909 sind nur vier Arten genannt, denen wir heute noch vier andere Arten hinzufügen können: *fuscipennis* Strobl, *jucundus* und *occultus* Beck. und *mitis* Verr. Eine nochmalige besondere Beschreibung der Arten will ich hier nicht geben; die ausführliche Gattungsdiagnose, die ich hier gegeben, sowie die alle charakteristischen Merkmale

betonende Bestimmungstabelle machen eine solche Beschreibung überflüssig; hierzu tritt dann noch die figürliche Darstellung.

celtiber Halid. = *raptor* Walk.

1. *ferox* Walk., Ins. Brit. Dipt. I, 221. 2 (1857) Europa centr. Britannia.
Siehe die Beschreibung l. c. und die Figur des Vorderbeins.

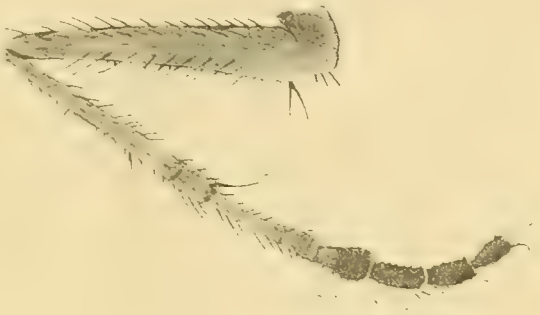


Fig. 122.
Aphrosylus ferox Walk. ♂. Vorderbein. 36 : 1.

2. *fuscipennis* Strobl, Verh. zool. bot. Ges. Wien LIX, 193. 1254 (1909) Hispania.

Ich habe die Typen gesehen und bin der Ansicht, dafs es eine selbständige Art ist, die sich durch die angegebenen Merkmale von *venator* Lw. unterscheidet.

3. *jucundus* Beck., Mitt. Zool. Mus. Berlin IV, 51. 82 (1908) Taf. II fig. 14 Ins. Canar.

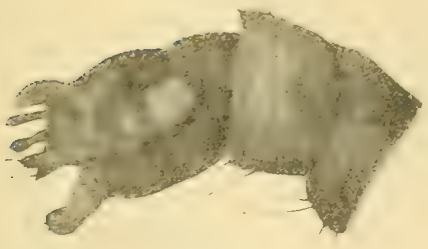


Fig. 123.
Aphrosylus jucundus Beck. ♂. Hypopyg. 36 : 1.

Fig. 124.
Aphrosylus jucundus Beck. ♂. Vorderbein. 18 : 1.

Eine besonders prächtige, charakteristische Art, die sich im männlichen Geschlecht durch das krebsschwanzartig unter den Bauch geschlagene Hinterleibsende ganz besonders auszeichnet; siehe die Beschreibung l. c. und die Figuren am Hypopyg und Vorderbein.

4. *mitis* Verr., The entomol. monthly Magaz. 2. Serie XXIII, 146 (1912) Britannia.

Die kleinste Art dieser Gattung mit verhältnismäfsig einfacher Beborstung und Beingestaltung (s. Figur vom Vorderbein).

Fig. 125.

Aphrosylus mitis Verrall ♂. Vorderbein. 18 : 1.

5. *occultus* Beck., Mitt. Zool. Mus. Berlin IV, 53. 83 (1908) Ins. Canar. Siehe Beschreibung und Figur vom Vorderbein.

Fig. 126.

Aphrosylus occultus Beck. ♂. Vorderbein. 36 : 1.

6. *piscator* Lichtw., Termész. Füzet. XXV, 198 (1902) Europa merid. Siehe Beschreibung und Bestimmungstabelle.

7. *raptor* Walk., Ins. Brit. Dipt. I, 221. 1 taf. VII f. 9 (1851) Europa centr.
celtiber Halid.,[1]) Nat. Hist. Review II, 63 taf. II f. 7 (1855).

---

[1]) Ich bin der Ansicht, dafs Halidays Art *celtiber* mit *raptor* zusammenfällt; in den Beschreibungen ist kein Unterschied auffindbar; schon Strobl hat in den Verh. zool. bot. Ges. Wien (1909) 194. 1255 darauf hingewiesen, dafs hier nur eine Farbenvarietät mit etwas dunklerer Beinfärbung vorliege; ich bin ganz seiner Ansicht.

Siehe die Figur: Kopf mit Vorderbein.

Fig. 127.

Aphrosylus raptor Walk. ♂. 9 : 1.

8. *venator* Lw., N. Beitr. V, 55 (1857) Europa merid.

Die am häufigsten beobachtete Art; siehe die Figuren vom Hypopyg und Hinterbein.

Fig. 128.

Aphrosylus venator Lw. ♂. Hypopyg. 36 : 1.

Fig. 129.

Aphrosylus venator Lw. ♂. Vorderbein. 18 : 1.

Bestimmungstabelle der Gattung *Aphrosylus* Walk.

Männchen.

1. Drittes Fühlerglied kegelförmig verlängert, an der Wurzel birnförmig verdickt 2.
— Drittes Fühlerglied kurz zugespitzt, nicht länger als breit 7.
2. Beine ganz schwarzgrau, höchstens die Kniee rostgelb 3.
— Beine gelb und braun gefärbt 4.

3. Beine ganz schwarzgrau. Augen unter den Fühlern schmal getrennt; Taster schwarz, oben weifs bestäubt, Gesicht weifsgrau. Vorderschenkel mit nur einer Reihe deutlicher Borsten, Spitze der Vorderschienen etwas verlängert und bedornt; Vordermetatarsus $1^1/_2$ mal so lang wie das zweite Glied. Flügel schwach gebräunt. 2 mm lang *venator* Lw.

— Beine schwarzgrau, Kniee rostgelb. Gesicht zimmtbraun. Flügel ziemlich intensiv gebräunt, besonders längs der Adern und am Vorderrande, sonst alles wie bei *venator* *fuscipennis* Strobl.

4. Spitze der Vorderschienen mit dem Dorn deutlich verlängert 5.

— Spitze der Vorderschienen nicht verlängert 6.

5. Augen zusammenstofsend; Taster gelb, oben silberschimmernd. Schwinger hellbraun. Beine schwarzbraun, Schenkel und Vorderhüften rotgelb. Vorderschenkel mit zwei Reihen längerer Haare, Hinterschenkel unten mit zwei Reihen divergierender längerer Borsten. Vorderschienen lang, fast wirtelförmig behaart, ihr Metatarsus viermal so lang wie das zweite Glied, an der Spitze verdickt und über das kurze zweite Glied hinauswachsend. Hinterschienen an der Spitze dreieckig lappenförmig verbreitert. Flügel schwach gebräunt. 2,5 mm lang *jucundus* Beck.

6. Grofse Art von 4 mm Länge. Augen deutlich getrennt. Gesicht gelbgrau; Taster gelb, obenauf silberschimmernd. Schwinger hellgelb. Alle Hüften grau; Schenkel rotgelb, Schienen und Tarsen braun. Vorderschenkel unten mit zwei Reihen Borsten; Vordermetatarsus reichlich zweimal so lang wie das zweite Glied und an der Spitze etwas verdickt. Hinterschenkel unten deutlich beborstet. Flügel graubraun *raptor* Walk.

— Kleine Art von 1 mm Länge. Augen schmal getrennt. Gesicht grau; Taster gelb, obenauf schneeweifs. Schwinger hellgelb. Beine braunschwärzlich; Vorderhüften, Schenkel und Metatarsen rotgelb. Vorder- und Hinterschenkel unten ohne Borsten, Vordermetatarsus zweimal so lang wie das zweite Glied, an der Spitze nicht verdickt. Flügel farblos *mitis* Verrall.

7. Fühler gelb, drittes Glied braun. Gesicht silberweifs, Augen schmal getrennt. Taster gelb, obenauf silberweifs. Schwinger gelb. Beine gelb, Schienen und Tarsen am Ende leicht gebräunt, Vordertarsen dunkler. Vorderschenkel unten schwach beborstet. Flügel zart graulich gefärbt. 2—2,5 mm lang *piscator* Lichtw.

— Fühler ganz schwarz, Gesicht grau 8.

8. Augen zusammenstofsend; Taster gelb, obenauf silberschimmernd. Schwinger bräunlich. Beine dunkelbraun; Schenkelglieder, Hüftenspitze und Schenkelwurzeln mehr oder weniger rotgelb. Vorder- und Hinterschenkel unten kaum etwas beborstet. Vordermetatarsus $1^1/_2$ mal so lang wie das zweite Glied, Endtarsenglieder verdickt und gelappt. Flügel schwach gebräunt, ihr Vorderrand deutlich gedörnelt. 1,25 mm lang *occultus* Beck.

— Augen sehr schmal getrennt. Taster gelblich, obenauf silberschimmernd. Schwinger hellgelb; Schenkel und Vorderhüften gelb, Schienen und Tarsen mehr oder weniger braun. Vorder- und Hinterschenkel unten kaum etwas beborstet. Vordermetatarsus reichlich zweimal so lang wie das zweite Glied, Tarsenglieder etwas verbreitert. Flügel schwach graulich, Vorderrand ohne besondere Borsten. 1,5 mm lang *ferox* Walk.

Weibchen.

1. Drittes Fühlerglied kegelförmig verlängert, an der Wurzel birnförmig verdickt 2.
— Drittes Fühlerglied kurz zugespitzt, nicht länger als breit 7.
2. Beine ganz schwarzbraun, höchstens die Kniee rostgelb 3.
— Beine gelb und schwarzbraun gefärbt 4.
3. Beine ganz schwarzbraun. Spitze der Vorderschienen verlängert; Vordermetatarsus $1^1/_2$ mal so lang wie das zweite Glied. Gesicht grau, im oberen Teile nicht breiter als das dritte Fühlerglied. Flügel schwach gebräunt. Taster weifslich. 2 mm lang *venator* Lw.
— Beine schwarzbraun, Kniee gelb. Spitze der Vorderschienen nicht verlängert. Gesicht Zimtbraun. Flügel stark gebräunt. 2 mm lang *fuscipennis* Strobl.
4. Spitze der Vorderschienen verlängert 5.
— Spitze der Vorderschienen nicht verlängert 6.
5. Gesicht grau, Augen fast sich berührend. Schwinger und Taster braun. Beine schwarzbraun; Spitze der Vorderhüften, Schenkelglieder und Wurzelhälfte der Vorderschenkel rotgelb. Vordermetatarsus reichlich doppelt so lang wie das zweite Glied; Hinterschenkel ohne besondere Beborstung; Hinterschienen an der Spitze lappenförmig verlängert. Flügel schwach gebräunt. 2,5 mm lang *jucundus* Beck.
6. Grofse Art von 4—5 mm Länge. Gesicht gelbgrau, breit, oberer Teil fast doppelt so breit wie das dritte Fühlerglied. Taster und Schwinger gelb. Beine rotgelb; Hüften grau, Schienen und Tarsen mehr oder weniger braun; Vorderschenkel unten mit zwei Reihen deutlicher Borsten. Vordermetatarsus fast doppelt so lang wie das zweite Glied. Hinterschenkel auf der Endhälfte deutlich beborstet, Hinterschienen deutlich bewimpert. Flügel gebräunt *raptor* Walk.
– Kleine Art von 1 mm Länge. Gesicht grau, Augen fast sich berührend; Taster braun. Beine schwärzlich; Vorder- und Hinterschenkel ohne besondere Beborstung. Vordermetatarsus doppelt so lang wie das zweite Glied. Flügel etwas grau *mitis* Verrall.
7. Fühler gelb, drittes Glied braun; Gesicht grau, Augen getrennt, Taster gelb. Beine gelb, Schienen und Tarsen am Ende leicht gebräunt, Vordertarsen dunkler. Flügel zart graulich. 2—2,5 mm lang *piscator* Lichtw.
— Fühler ganz schwarz, Gesicht grau 8.
8. Augen fast sich berührend, Taster braun. Schwinger weifsgelb. Beine rostgelb bis rostbraun, Vorderschienen nebst deren Tarsen schwarz. Vordermetatarsus zweimal so lang wie das zweite Glied. Flügel fast farblos. Vorderrand deutlich beborstet. 1,25 mm lang *occultus* Beck.
— Augen schmal getrennt, Taster gelb. Schenkel und Vorderhüften gelb, Schienen und Tarsen mehr oder weniger braun. Flügel fast farblos ohne besonders hervortretende Borsten. 1,5 mm lang *ferox* Walk.

Teneriffa.

Becker, Mitt. Zool. Mus. Berlin IV, 54 figg. 15, 16, 17 (1908).

Die bisher einzig bekannte Art dieser Gattung führt dieselbe Lebensweise wie die *Aphrosylus*-Arten, auf feuchten, vom Meere bespülten Felsen; gemeinsam mit diesen sind der spitze, nach innen gekrümmte Rüssel, die grofsen flachen Taster, die Bedornung der Vorderhüften, sowie die beiden divergierenden Stachelborsten an der Wurzel und Unterseite der Vorderschenkel; abweichend sind Fühlerbildung, Thoraxbeborstung, Hinterbeine und das Fehlen der Endborste an den Vorderschienen.

Gattungscharakter.

Die metallisch blaue Grundfarbe ist durch grauschwarze Bestäubung fast ganz verdeckt; vor dem Schildchen zeigt sich auf dem Rücken eine Abplattung. Akrostikalbörstchen fehlen zwischen je fünf Dorsozentralborsten; vorhanden sind zwei Schildborsten, eine Humeral-, zwei Posthumeral-, zwei Notopleural-, eine Präsutural-, eine schwache Sutural-, zwei Supraalar- und eine Postalarborste; anstatt der Prothorakalborste sieht man nur ein paar feine Härchen. — Augen pubeszent, unter den Fühlern nur schmal getrennt; von einer Querteilung des Gesichtes ist nichts zu bemerken. Rüssel kurz, dick, mit hakenförmig nach innen gebogener Spitze und grofsen, fast kreisförmigen, flachen Tastern. Fühler: erstes Glied kurz, nackt, das zweite umschliefst kappenförmig das dritte, nicht sehr lange spitz dreieckige Glied, die nackte oder mikroskopisch pubeszente Rückenborste steht dicht an der Wurzel des dritten Gliedes. — Hinterleib mit sechs Ringen. Hypopygium klein, kappenförmig mit zwei langen fadenförmigen äufseren Organen. — Beine: die vorderen sind verhältnismäfsig schlank; Mittel- und Hinterbeine, namentlich deren Schenkel kräftig; Vorderhüften gedörnelt, Vorderschenkel unten an der Basis mit zwei divergierenden Borsten (auch beim ♀); Hinterhüften mit einer Einzelborste, Hinterschenkel mit einer schwachen Präapikale; Hintertarsen nur etwa halb so lang wie die zugehörige Schiene, Metatarsus des ♂ beborstet (s. Fig. 131); die drei mittleren Längsadern der Flügel laufen parallel; die hintere Querader ist nur wenig kürzer als der letzte Abschnitt der fünften Längsader; die Flügelbeule ist deutlich, aber ohne Färbung.

1. *spicata* Beck. ♂♀, Mitt. Zool. Mus. Berlin IV, 54 fig. 15, 16, 17 (1908) Ins. Canar.

Von mir auf Teneriffa gefunden; s. die Beschreibung und die Figuren l. c. Ich gebe aufserdem noch eine Zeichnung des Hypopygs und vom Hinterbeine. — 2 mm lang.

Zu der Form des Hypopygs möchte ich noch bemerken, dafs dieselbe eine kappenförmige, dem Hinterleibe sich anschmiegende ist; die Kappe ist hinten in der Mittellinie etwas geschlitzt und endigt zu beiden Seiten in einen Lappen, der die Form eines plumpen Fufses hat, an dessen Hacke eine kurze, dicke, stark behaarte Borste steht; die äufseren Analanhänge sind lang, sehr schmal, auf einer Seite beborstet und kurz vor dem Ende mit einer dornartigen Spitze versehen. Die Penisscheide ist schlangenartig gekrümmt. Diese geschlitzte, mit Seitenlappen versehene, kappenförmige Gestalt des Hypopygiums ist sehr verbreitet unter den Diaphorinen und auch in der Gruppe der Hydrophorinen.

Fig. 130.

Teneriffa spicata Beck. ♂. Hypopyg. 36 : 1.

Fig. 131.

Teneriffa spicata Beck. ♂. Hinterbein. 18 : 1.

Gruppe IV.

Medeterinae.

Gruppencharakter.

Kleine bis mittelgrofse, metallisch gefärbte Arten mit deutlicher unbehaarter Abplattung vor dem Schildchen. 3—6 Dorsozentral-, 2—4 Schildborsten; Akrostikalbörstchen vorhanden und fehlend. Prothorakale deutlich. Kopf: Hinterkopf ausgehöhlt, konkav sich dem Thorax anschliefsend. Gesicht deutlich quergeteilt. Fühler kurz, drittes Glied mit subapikaler oder apikaler Borste; Taster nicht besonders grofs. Hinterleib mit freistehendem gestielten Hypopyg von ziemlicher Ausdehnung, mit wenig sichtbaren, einfachen Anhängen. Beine kräftig, fast borstenlos; Hinterhüften mit einer, selten mit zwei Borsten; Mittel- und Hinterschienen am Ende ohne sichtbaren Borstenkranz. Flügel grofs, ohne Flügelbeule, in der Regel mit fast geraden konvergierenden dritten und vierten Längsadern.

Tabelle zum Bestimmen der Gattungen.

1. Sechste Längsader vorhanden, wenn auch nicht ganz bis zum Rande laufend 2.
— Sechste Längsader fehlend 3.
2. Akrostikalbörstchen deutlich oder undeutlich zweizeilig vorhanden. Vier Schildborsten. 4—6 Dorsozentralborsten *Medetera* Fisch.
— Akrostikalbörstchen fehlend; nur zwei Schildborsten, nur 3—4 Dorsozentralborsten. Dritte und vierte Längsadern in der Regel konvergierend, selten parallel *Oligochaetus* Mik.
3. 5—6 Dorsozentrale. Zwei Borsten auf den Hinterhüften. Dritte und vierte Längsadern parallel laufend *Thrypticus* Gerst.
— 5—6 Dorsozentrale. Zwei Borsten auf den Hinterhüften. Flügel an der Spitze sehr breit; dritte und vierte Längsadern etwas divergierend *Submedeterus* n. g.
— Drei Dorsozentrale; nur eine Borste auf den Hinterhüften. Dritte und vierte Längsadern deutlich konvergierend *Dolichophorus* Lichtw.

Medetera.

Fischer, Progr. contenant une notice sur une mouche carnivore 10 (1819).
Kowarz, Verh. zool. bot. Ges. Wien XXVII p. 39—76 Taf. II (1877).

Anorthus Lw., Stett. ent. Zeitg. XI, 117 (1850).
Medeterus Auctor.
Orthobates Wahlbg., Öfvers. Kongl. Vet. Ak. Förhandl. 110 (1844).
Taechobates Halid., The Zool. Journ. V, 358 (1832).

Im Katalog Kertész VI, 290 ist auch die Gattung *Oligochaetus* Mik mit als Synonym aufgeführt. Ich habe sie hier ausscheiden lassen und als Subgenus besonders behandelt; die Begründung dazu wolle man dort verfolgen.

Gattungscharakter.

Kleine bis mittelgrofse Arten, deren metallische Grundfarbe meist durch weifsliche bis braune Bestäubung verdeckt ist. Der Thoraxrücken hat vor dem Schildchen eine deutliche flach gedrückte unbehaarte Stelle. Akrostikalbörstchen sind zweireihig vorhanden, sie hören aber an der flachen Stelle auf. Je eine Reihe von vier und mehr Dorsozentralborsten, die allmählig nach dem Schildchen hin länger werden. Schildchen mit vier nicht ganz gleichwertigen Borsten; ferner eine Humeral-, eine Sutural-, zwei Notopleural-, zwei Supraalar- und eine Postalarborste. Humeralbörstchen sind mit wenigen Ausnahmen (*diadema*, *flavipes*) deutlich und meist recht zahlreich. Prothorakalborsten vorhanden. — Kopf: der Hinterkopf ist stark ausgehöhlt; zwei Ozellar-, zwei Scheitelborsten. Die ziemlich breite Stirne verengt sich etwas bei den Fühlern. Gesicht breit, durch eine Querleiste in zwei Teile geteilt. Fühler kurz, erstes Glied nackt, drittes Glied rundlich, mit nackter apikaler bis subapikaler Borste; Rüssel dick, sackartig, glänzend, mit kleinen ihm aufliegenden und auch glänzenden Tastern. Postokularzilien deutlich, Postvertikalborsten fehlend. — Am Hinterleibe zählen wir fünf ganze Ringe in beiden Geschlechtern; beim ♂ deckt ein halber sechster Ring (Tergit) das Verbindungsstück zwischen Hinterleib und Hypopyg; letzteres hat eine im allgemeinen ellipsoidförmige Gestalt, ist deutlich gestielt und endigt vorne spitz; Anhänge vorhanden aber einfach. — Beine schlank und nackt, ohne längere Behaarung und mit sehr spärlicher Beborstung; Präapikalborsten fehlen an den Schenkeln; die Beborstung beschränkt sich auf ein Borstenpaar an der Wurzel der Oberseite der Mittelschiene; von den Endborsten der Mittelschienen ist nur eine an der unteren Spitze entwickelt, während die anderen vier verkümmert sind. Die Hinterschienen

haben eine ähnliche Beborstung wie die Mittelschienen, nur noch weniger deutlich. Die Tarsen sind sehr zart und dünn, Klauen und Pulvillen ebenfalls sehr klein. — Flügel grofs; die erste Längsader reicht nicht ganz bis zur Flügelmitte, die zweite ist sehr lang, die dritte und vierte sind stets konvergent und gewöhnlich etwas gebogen, die vierte endet an der Flügelspitze, die hintere Querader steht nur selten in gröfserer Entfernung vom Flügelrande; die sechste Längsader ist vorhanden, reicht aber nicht bis zum Flügelrande. Die Flügel haben dann noch die besondere Eigentümlichkeit, dafs sie keine Flügelbeule zeigen; es ist dies aber nicht lediglich ein Gattungsmerkmal, sondern als Gruppen-Kennzeichen allen verwandten Gattungen eigentümlich.

Artregister, Synonyme, Bemerkungen, Beschreibungen.

aenea Meig., Syst. Beschr. VII, 159. 37 (1838) Europa centr.

Diese Art wird, wie schon Kowarz, Verh. zool. bot. Ges. 1877. 73 bemerkt, keine *Medetera* sondern ein *Thrypticus* sein.

aenea v. Ros. (nec Meig.) = *Oligochaetus dichaetus* Kow. sec. typ.

aeneivittata Macq. = *diadema* Lw.

albida Macq., Dipt. exot. Suppl. IV, 123. 1 tab. XII fig. 1 [*Hydrophorus*] (1849) Aegyptus.

Wie ich bereits in den Mitt. d. Zool. Mus. Berlin II, 51 Anm. (1902) ausgesprochen, erinnert diese Art durchaus an *Thinophilus Achilleus* Mik, nur dafs Macquart seine Art etwas kleiner schildert, eine *Medetera* ist es jedenfalls nicht.

ambigua Perris (nec Zett.) p. p. = *nitida* Macq.

1. *ambigua* Zett., Dipt. Scand. II, 456. 18 [*Hydrophorus*] (1843) Europa centr. et sept.

In meiner Sammlung aus Schlesien und Lappland.

Fig. 132.

Medetera ambigua Zett. ♂. 24 : 1.

annulitarsis v. Ros., Corresp. Würtemb. landw. Ver. I, 56 (1840) Europa centr.

v. Roser beschreibt seine Art folgendermafsen: „virescens, pedibus rufis, femoribus fuscis; tarsis posticis nigro-annulatis; alis basi flavescentibus."

Dies pafst durchaus auf *diadema* L., bei der die hinteren Tarsengelenke verdunkelt sind.

2. *apicalis* Zett. ♀, Dipt. Scand. II, 452. 12 [*Hydrophorus*] (1843) Europa centr. et sept.

Für diese Art ist im Katalog Kertész VI Loew als Autor genannt, obgleich letzterer doch nur die Zetterstedtsche Art beschrieben hat; vielleicht hat man sich hierbei von dem Gedanken leiten lassen, dafs Zetterstedts Art nicht sicher gestellt sei, auch hat Zetterstedt eine kleinere var. b vorgeführt, die weniger ausgebreitet gelbe Kniee haben soll und deren Zugehörigkeit darum angezweifelt werden kann. Ich glaube nicht, dafs wir berechtigt sind, die Zetterstedtsche Art zugunsten der Loewschen, die dann doch auch anders benannt werden müfste, zu streichen. Wir dürfen nicht vergessen, dafs Loew seine Beschreibung unter Zugrundelegung eines Exemplars, das Staeger ihm als *apicalis* Zett. gesandt, angefertigt hat; Staeger hat überhaupt diese Art zuerst entdeckt und Zetterstedt davon mitgeteilt, wie letzterer uns das erzählt. Wir besitzen aufser von Loew auch von Kowarz in seiner bekannten Monographie eine gute Beschreibung. Kowarz hat sowohl Loewsche wie Staegersche Typen in Händen gehabt. Wir haben daher keinen Grund, die Zetterstedtsche Art zu verwerfen. Ob die kleinere var. b bei Zetterstedt dieselbe oder eine andere Art ist, wissen wir zur Zeit noch nicht, es ist dies aber auch nur von nebensächlicher Bedeutung.

bicolor Meig., Syst. Beschr. 159, 38 (1838) Europa centr.

Kowarz hat in seiner Monographie p. 73 die Ansicht ausgesprochen, dafs die Meigensche Beschreibung von einem glänzend schwarzen Thorax entweder auf ein verfettetes Exemplar oder auf eine andere Gattung hindeute. Ich vermag hierüber auch nichts anderes zu sagen. Die Art bleibt zweifelhaft.

carnivora Fisch. = *diadema* L.

chloropus v. Ros., Corresp. Würtemb. landw. Ver. I, 56 (1840) ist = *Hydrophorus balticus* Meig.

3. *dendrobaena* Kow., Verh. zool. bot. Ges. XXVII, 70. 26 (1877) Europa centr. et merid.

dendrophila Wied. = *pallipes* Zett.

4. *diadema* L., Syst. Nat. Edit. XII. II, 982. 19 [*Musca*] (1776) Europa.

aeneivittata Macq., Recueil Soc. Sc. Agric. Lille 250. 2 [*Hydrophorus*] (1828)
annulitarsis v. Ros., Corresp. Würtemb. landw. Ver. I, 56 (1840).
carnivora Fisch., Progr. Soc. Imp. Nat. Moscou 1—11 tab. (1819).
rostrata Fabr., Syst. Entomol. 783. 53 [*Musca*] (1775).

In meiner Sammlung befinden sich auch Exemplare vom Kaukasus und aus Turkestan.

5. *dichrocera* Kow., Verh. zool. bot. Ges. XXVII, 59. 15 tab. II fig. 12—13 (1877).

Siehe die Beschreibung bei Kowarz.

Ich kenne diese Art nicht mit Sicherheit, besitze aber ein Weibchen aus Schlesien, Riesengebirge, das vielleicht diese Art sein kann; es weicht nur insofern von Kowarzs Beschreibung ab, als die Vorderhüften etwas grau bestäubt und weifs behaart sind (nicht schwarz), auch die Bein- und Hinterleibsbehaarung ist zum gröfsten Teil hell, fahlgelb. Die Fühlerborste ist beim ♀ subapikal, beim ♂ wird dies auch der Fall sein und so der Eindruck einer Einkerbung hervorgerufen, von der Kowarz spricht. — 4 mm lang.

6. *excellens* Frey, Acta Soc. Fauna et Flora Fennica 3 Nr. 9 p. 14 (1909) Europa sept.

Eine durch ihre Flügelzeichnung bemerkenswerte Art.

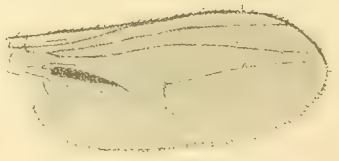


Fig. 133.

Medetera excellens Frey ♂. Flügel. 12 : 1.

7. *fasciata* Frey ♂, Acta Soc. Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5. 51. 11 (1915) Fennia.

Ich kenne diese Art nicht aus eigener Anschauung, habe sie aber nach den von Frey angegebenen Merkmalen in meine Bestimmungstabelle mit aufgenommen; siehe die ausführliche Beschreibung bei Frey l. c.

8. *flavipes* Meig., Syst. Beschr. IV, 61. 4 (1824)
Europa centr. et merid. Asia min.

Ich besitze diese Art von den Inseln Teneriffa und Korsika.

9. *glauca* Lw., Beschr. europ. Dipt. I, 301. 179 (1869)
Europa entr. et sept.

Aus Schlesien, Süd-Frankreich, Kaukasus und Lappland in meiner Sammlung.

10. *glaucella* Kow., Verh. zool. bot. Ges. Wien XXVII, 51. 7 (1877)
Europa centr. et merid.

Aus Dalmatien, Korsika und vom Ural in meiner Sammlung.

11. *incrassata* Frey, Acta Soc. Fauna et Flora Fennica 31 Nr. 9 p. 13 (1909) Europa sept.

Mit *excellens* Frey teilt diese Art eine schwielenförmige Verdickung der fünften Längsader.

12. *infumata* Lw., N. Beitr. V, 52 (1857)[1] Europa centr. et sept.
? *morio* Fisch., Oryctogr. Gouvern. Moscou. Pl. d'histoire nat. XV fig. 2 (1830).
muralis Zett. (nec Meig.), Dipt. Scand. II, 455. 16 var. a et b [*Hydrophorus*] (1843).

Aus Schlesien, Lappland, Nord-Italien in meiner Sammlung.

13. *insignis* Girsch., Entomol. Nachr. XIV, 97 tab. XI fig. 1—4 (1888)
Europa, Africa sept.
ruficornis Strbl., Wiss. Mitt. Bosnien u. Herzegovina VII, 583 (1900).

Ich habe die Type von *ruficornis* Strbl. nicht gesehen, kann aber trotzdem nicht annehmen, dafs diese Art von *insignis* Girsch. verschieden sei. Die Unterschiede, welche Strobl angibt, bestehen nur in einigen Färbungsabweichungen, in der Ausbreitung der gelben Farbe an den Fühlern. Strobl schreibt:

„Differt ab insigni antennis coxisque rufis, ciliis postocularibus albis."

Das dritte Fühlerglied ist bei *ruficornis* bis auf die dunkle Ursprungsstelle der Fühlerborste rot, bei *insignis* braun.

[1]) Die bei dieser Art von Frey, Acta Soc. Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 p. 52 (1915) angeführte Variante *bilineatus* weicht nur durch etwas heller gefärbten Thoraxrücken ab.

Was die Färbung der Hüften anlangt, so ist ein Unterschied wohl kaum merkbar: bei *ruficornis* sind diese gelb, mit Ausnahme der hinteren Hüften, die entweder ganz oder zum Teil grau sind; bei *insignis* sagt Girschner: Mittel- und Hinterhüften grau, Vorderhüften blafsgelb.

Bei den Postokularzilien wird deren Farbe sowohl bei *ruficornis* wie bei *insignis* unten als weifs bis gelblich angegeben; ein Unterschied, den Strobl gefunden haben will, ist nur insoweit vorhanden, als bei *insignis* die Borsten oben am Scheitel schwarz sein sollen.

Wenn andere Unterschiede, wie Strobl sagt, nicht vorhanden sind, werden die geschilderten geringen Abweichungen wohl nicht ausreichend sein, um Strobls Art *ruficornis* aufrecht halten zu können.

14. *jacula* Fall., Dipt. Suec. Dolichop. 5. 7 var. a [*Hydrophorus*] (1823) Europa et Africa sept.

nigricans Meig., Syst. Beschr. IV, 67. 16 (1824).
truncorum Zett., Ins. Lapp. Dipt. 70, 2. 8 [*Hydrophorus*] (1838).

Auch im Kaukasus und Uralgebirge fand ich diese Art.

Fig. 134.

Medetera jacula Fall. ♂. Hypopyg. 18 : 1.

jacula Fall., var. b = *muralis* Meig.
jacula Zett., var. b = *pallipes* Zett.

15. *lamprostoma* Lw., Schrift. d. K. Ges. Freunde Nat. Moskau 58. 76 (1870). Turkestan.

16. *longicauda* n. sp. ♀[1]) Europa centr.

♀. Thoraxrücken und Brustseiten dicht braungrau bestäubt, mit deutlichen Akrostikalbörstchen; zwei lange und mehrere kürzere Dorso-

[1]) Verwandt mit *glauca*, die einzelnen unterscheidenden Merkmale wolle man aus der Bestimmungstabelle entnehmen.

zentralborsten, zwei weifse Prothorakale. Schüppchen, Schwinger und die Wimpern der ersteren blafsgelblich. — Stirne und das ganze Gesicht matt braungrau, Taster und Fühler schwarz, das erste und zweite Fühlerglied rot, Postokularzilien weifs. — Hinterleib grüngrau bestäubt; die Legeröhre ist bei dieser Art besonders lang herausgezogen, sie besteht aus drei teleskopisch ineinander gefügten, glänzend schwarzbraunen Gliedern, welche die Länge des ganzen Hinterleibes erreichen. Beine rotgelb, Wurzel der Schenkel etwas verdunkelt, Hüften schwarzgrau, weifs behaart wie die Beine; die äufsersten Spitzen der Tarsenglieder sind gebräunt. — Flügel etwas blafsgelblich getrübt, mit blafsbraunen Adern; die dritten und vierten Längsadern sind näher als sonst üblich zusammengerückt und konvergieren etwas, die hintere Querader ist nur halb so lang wie der letzte Abschnitt der fünften Längsader. Mit der Legeröhre 3, ohne dieselbe 2 mm lang.

Vorkommen: aus der Steppe Süd-Ungarns bei Deliblat, Dubovacs. 23. Mai 1912. Meine Sammlung.

melanopleura Lw. = *muralis* Meig.

minuta Fbr., Syst. Antl. 270. 19 [*Dolichopus*] (1805) Europa centr.

Siehe hierüber die Bemerkungen von Kowarz l. c. p. 74. Die Art läfst sich nicht entziffern, wahrscheinlich ist es eine fettig gewordene, verdunkelte *Medetera*.

minuta v. Ros., Corresp. Würtemb. landw. Ver. I, 56 (1840) Europa centr.

Mit der kurzen Beschreibung: „virescens, pedibus ferrugineis, ½ lin." läfst sich natürlich nichts beginnen.

morio Fisch. = ? *infumata* Lw.
muralis Lw., Schin. = *pallipes* Zett.

17. *muralis* Meig., Syst. Beschr. IV, 62. 5 (1824) Europa.
jacula Fall., Dipt. Suec. Dolichop. 5. 7 var. b [*Hydrophorus*] (1823).
melanopleura Lw., N. Beitr. V, 52 (1857).

Ich besitze diese Art aus Italien, Ungarn, aus dem Kaukasus und Lappland.

muralis Zett., var. a et b = *infumata* Lw.

18. *murina* n. sp. ♂♀ Kaukasus.

Thorax auf dem Rücken und an den Brustseiten gleich dicht mäusegrau bestäubt mit ganz undeutlichen Akrostikalbörstchen; 3—4 Dorsozentralborsten; zwei weifse Prothorakale. Schwinger, Schüppchen und deren

Wimpern ganz weifsgelb. — Stirne mattgrau, Gesicht oben mattgrau, unten glänzend schwarz. Fühler und Taster schwarz, Postokularzilien weifs. — Hinterleib oben matt aschgrau, mit kurzer weifser Behaarung, Hypopyg von mittlerer Gröfse, ziemlich kurz und dick. Beine schwarz, mit gelben Knieen und weifser Behaarung; der Hintermetatarsus ist an der Wurzel etwas ausgekerbt und dort mit einem kleinen kurzen Dorn, wie gewöhnlich, versehen; die Länge des Metatarsus verhält sich zu der des zweiten Gliedes wie 11 : 19 (♂). Flügel farblos, mit zarten hellbraunen Adern; dritte und vierte Längsadern stark konvergierend, hintere Querader so lang wie das letzte Stück der fünften Längsader. — 2 mm lang.

Vorkommen: im Kaukasus. Meine Sammlung.

nigricans Meig. = *jacula* Fall.

19. *nitida* Macq., S. à Buff. I, 446. 4 [*Hydrophorus*] (1834) Europa centr.

ambigua Perris, Ann. Soc. Ent. Fr. Ser. 4 X, 321. 19 p. p. (1870).

20. *obesa* Kow., Verh. zool. bot. Ges. Wien XXVII. 56. 12 (1877) Europa centr.

21. *obscura* Zett., Ins. Lapp. Dipt. 701. 6 [*Hydrophorus*] (1838) Europa centr. et sept.

robusta Lw., N. Beitr. V, 51 (1857).

Diese durch Gröfse, dunkle Färbung und grofses Hypopyg gleich ausgezeichnete Art besitze ich aus Lappland, Schlesien und aus Frankreich, von der Meeresküste „les Landes“.

Fig. 135.

Medetera obscura Zett. ♂. Hypopyg. 18 : 1.

22. *pallipes* Zett., Dipt. Scand. II, 453. 13 [*Hydrophorus*] (1843) Europa centr. et sept.

dendrophila Wied. in collect.
jacula Zett. (nec Fall.), Ins. Lapp. Dipt. 702. 7 var. b [*Hydrophorus*] (1838).
muralis Lw. (nec Meig.), N. Beitr. V, 55 (1857).

In meiner Sammlung aus Schlesien und Mittel-Deutschland.

23. *petrophila* Kow., Verh. zool. bot. Ges. Wien XXVII, 71. 27 tab. II fig. 18 (1877) Europa centr. et merid.

Aus Ungarn und den Alpen in meiner Sammlung.

24. *pinicola* Kow., Verh. zool. bot. Ges. Wien XXVII, 61. 17 (1877) Europa centr. et America sept.

robusta Lw. = *obscura* Zett.
rostrata Fbr. = *diadema* L.
ruficornis Strbl. = *insignis* Girsch.
signata Staeg. = *Teuchophorus* genus.

Diese Art ist keine *Medetera*, sondern wahrscheinlich ein *Teuchophorus*. Nach Staeger (s. Zett., Dipt. Scand. VIII, 2096 observ.) unterscheidet sie sich von *Dol. spinigerellus* (= *Teuchophorus*) dadurch, dafs die Hinterschienen nicht verdickt und mit Haaren an der Spitze versehen sind, sondern auf der Mitte einen doppelten Zahn zeigen.

25. *signaticornis* Lw., N. Beitr. V, 51 (1857) Europa centr. et sept.

Ich besitze nur Exemplare aus Lappland.

26. *subglauca* n. sp. ♀ Lapponia.

Diese Art hat wegen ihrer blaugrauen Thoraxfärbung Ähnlichkeit mit *glauca* Lw., auch die Gesichtsfärbung ist dieselbe, die Flügeladerung ist aber wesentlich abweichend, ebenso die Farbe der Behaarung.

♀. Thoraxrücken und Schildchen sind blaugrau bestäubt, die metallische Grundfarbe schimmert kaum etwas durch; Akrostikalbörstchen deutlich und eng gereiht, fünf Dorsozentralborsten in abnehmender Länge nebst einigen kleineren ganz vorn; Humeralbörstchen (Mik) sind sehr zahlreich. Brustseiten schwarzgrau, mit zwei dunkel gefärbten Prothorakalen; Schwinger mit braunem Stiel und rostgelbem Knopfe, Schüppchen hellgelb mit braunem Rande und fahlen Wimpern. — Stirne matt aschgrau, Gesicht oben matt braungrau, unten glänzend schwarz. Fühler und Taster schwarz, Postokularzilien weifs. — Hinterleib schwarzgrau, kaum etwas glänzend, schwarz

behaart. Beine ganz schwarz, von derselben Farbe ist die Behaarung derselben, auch an den Hüften; Mittelschienen mit deutlicher Borste. Die Länge des Hintermetatarsus verhält sich zu der des zweiten Gliedes wie 16 : 25. Flügel fast glashell, dritte und vierte Längsadern fast gerade, deutlich konvergierend; hintere Querader fast so lang wie der letzte Abschnitt der fünften Längsader. — 3 mm lang.

Vorkommen: in Lappland. Sammlung von Oldenberg.

27. *tenuicauda* Lw., N. Beitr. V, 53 (1857) Europa centr. et merid.

Aus den Pyrenäen, Sizilien, Ungarn und Tirol; in meiner Sammlung.

28. *tertia* n. sp. ♂♀[1]) Germania.

Eine Art, die als dritte neben *muralis* Meig. und *glaucella* Kow. borstenlose Mittelschienen hat.

Thorax schwarz, auf dem Rücken durch blaugraue Bestäubung matt, Akrostikalbörstchen kaum sichtbar; von den Dorsozentralborsten ist die dem Schildchen zunächst stehende stark, dann folgen nach einem gröfseren Zwischenraum drei kleinere Borsten. Brustseiten schwarzgrau, mit zwei

Fig. 136.

Medetera tertia Beck. ♂. Hypopyg. 24 : 1.

dunkel gefärbten Prothorakalborsten. Schwinger gelblich, Schüppchen gelb, mit braunem Rande und sehr kurzen braunen Wimpern. — Stirne mattschwarz, Gesicht oben matt schwarzbraun, unten glänzend schwarz, Fühler und Taster schwarz; Postokularzilien sehr kurz und von dunkler Farbe. — Hinterleib glänzend schwarz, mit sehr kurzen schwarzen Haaren; das Hypopyg ist sehr grofs und im Profil sehr charakteristitch (s. Fig. 136). —

[1]) Unsere Art weicht ab von *muralis* Meig. aufser durch gröfseres Hypopyg durch dunklere Beine und die wenig oder gar nicht konvergierende dritte und vierte Längsader; *muralis* hat teilweise gelbe Schienen und Tarsen; das Hypopyg ist von ähnlichem Bau, aber kleiner. Die Art *glaucella* Kow. hat deutlich gelbe Kniee und Tarsenwurzeln, ein schmal gebautes Hypopyg und stark konvergierende Längsadern.

Beine nebst Hüften ganz schwarz und nackt, mit einer scharfen Lupe sieht man noch keine Haare; die Länge des Hintermetatarsus verhält sich zu der des nächsten Gliedes wie 10 : 13. — Flügel blafsbräunlich, mit dicken braunen Adern; die dritten und vierten Längsadern haben nur eine sehr schwache Konvergenz; die hintere Querader ist um ein geringes kürzer als der letzte Abschnitt der fünften Längsader. — 2 mm lang.

Vorkommen: bei Berlin; in Oldenbergs Sammlung.

29. *tristis* Zett., Ins. Lapp. Dipt. 702. 9 [*Hydrophorus*] (1838) Europa centr. et sept.

Aus Schlesien, Tirol, Lappland; in meiner Sammlung.

30. *truncorum* Meig., Syst. Beschr. IV, 67. 15 (1824) Europa.

Aus Schlesien, Ungarn, Dalmatien und Griechenland; in meiner Sammlung.

truncorum Zett. = *jacula* Fall.

unipunctata v. Ros., Corresp. Würt. landw. Ver. I, 56 (1840).

Diese Art mit geflekter Flügelbeule ist wahrscheinlich ein *Hydrophorus*.

31. *vagans* n. sp. ♂♀ Europa centr. et sept.

Eine mit *signaticornis* Lw. verwandte Art.

♂. Thoraxrücken und Schildchen braun bestäubt, schwach glänzend; Akrostikalbörstchen deutlich und dicht gereiht. Fünf Dorsozentralborsten in abnehmender Länge, denen noch vorn einige kleinere vorangehen. Brustseiten schwarzgrau, mit zwei dunkel gefärbten Prothorakalborsten. Schwinger braungelb, Schüppchen blafsgelb, mit braunem Rande und hellen Wimpern. Kopf: Stirne mattgrau, Gesicht oben metallisch, matt bronzefarbig, unten glänzend schwarz. Fühler ganz schwarz, drittes Glied von mittlerer Gröfse; Postokularzilien weifs. — Hinterleib glänzend schwarz, schwarz behaart; Hypopyg ziemlich klein, von schmalem Bau. — Beine ganz schwarz, alle Hüften schwarz behaart und beborstet, die übrige Behaarung der Beine ist hell; Mittelschienen im ersten Viertel an der Aufsenseite mit einer deutlichen Borste. Die Länge des Hintermetatarsus verhält sich zu der des zweiten Gliedes wie 15 : 18. Flügel kaum etwas gelbbräunlich getrübt, dritte und vierte Längsadern fast gerade und ziemlich stark konvergierend; hintere Querader fast ebenso lang wie der letzte Abschnitt der fünften Längsader. — 2,5 mm lang.

♀. Etwas schwächer beborstet als das ♂, sonst ohne Unterschiede.

Vorkommen: Von mir aus Lappland mitgebracht. In Oldenbergs Sammlung fand ich auch ein Exemplar aus der Berliner Umgegend.

Bestimmungstabelle für die Arten der Gattung *Medetera* Fisch.[1])

Männchen und Weibchen.

1. Mittelschienen ohne Borstenpaar oder Einzelborste in der Nähe der Basis 2.
— Mittelschienen mit einem Borstenpaar oder Einzelborste 3.
2. Thorax dunkel blaugrau. Beine schwarz, mit rostgelben Schienen und Tarsen; der letzte Abschnitt der fünften Längsader ist $1^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader; dritte und vierte Längsadern deutlich konvergierend. Hypopygium grofs. 1,5—2 mm lang *muralis* Meig. ♂♀.
— Thorax heller blaugrau. Beine schwarz, Kniee und die Wurzel der Metatarsen rostgelb; der letzte Abschnitt der fünften Längsader $1^1/_4$ mal so lang wie die hintere Querader; dritte und vierte Längsadern stark konvergierend. Hypopyg schmal. 2—2,5 mm lang *glaucella* Kow. ♂♀.
— Thorax blaugrau bestäubt. Beine ganz schwarz; der letzte Abschnitt der fünften Längsader nur wenig länger als die hintere Querader; dritte und vierte Längsadern wenig oder gar nicht konvergierend. Hypopygium sehr dick und verhältnismäfsig grofs. 2 mm lang *tertia* n. sp.
3. Akrostikalbörstchen deutlich 4.
— Akrostikalbörstchen undeutlich 21.
4. Der letzte Abschnitt der fünften Längsader mindestens $1^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader 5.
— Der letzte Abschnitt der fünften Längsader nicht so lang 13.
5. Fünfte Längsader an der Basis schwielenartig oder streifenartig verdickt (♂) 6.
— Fünfte Längsader an der Basis nicht so verdickt 7.
6. Fünfte Längsader an der Basis schwielenartig verdickt bis zu $^1/_3$ der Diskoidalzellenlänge. Thoraxrücken dunkelbraun bestäubt. Hinterleib schwarz, wenig glänzend, dunkel behaart. Beine schwarz, Kniee und Basis der Metatarsen rostbraun. Schwinger dunkelbräunlich. Der letzte Abschnitt der fünften Längsader mindestens doppelt so lang wie die hintere Querader. 1,75—2,25 mm lang *incrassata* Frey ♂.
— Fünfte Längsader an der Basis bis zur Hälfte der Diskoidalzelle verdickt, streifenförmig sich verjüngend. Thoraxrücken metallisch grüngrau. Hinterleib glänzend grün, weifsgelblich behaart. Beine schwarz, Schenkel an der Spitze mit den Schienen und den ersten vier Tarsengliedern rostgelb. Schwinger gelbweifs; der letzte Abschnitt der fünften Längsader $1^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader. 2—2,4 mm lang *excellens* Frey ♂.

[1]) Angesichts der vorhandenen guten Bestimmungstabelle von Kowarz in seiner Monographie der Gattung *Medeterus* 1877 mit 22 Arten, habe ich die heute bekannten 31 Arten in derselben Weise geordnet und die Tabelle entsprechend erweitert.

7. Das ganze Gesicht matt braungrau bestäubt 8.
— Der untere Teil des Gesichts glänzend metallisch, schwarz 9.
— Das ganze Gesicht metallisch glänzend 10.
8. Fühler schwarz, erstes und zweites Glied rotgelb. Thoraxrücken braungrau bestäubt. Beine rotgelb, Hüften schwarzgrau; letzter Abschnitt der fünften Längsader doppelt so lang wie die hintere Querader *longicauda* n. sp. ♀.
9. Fühler ganz schwarz. Thoraxrücken hellgrau bestäubt. Beine schwarz, nur die Kniee gelb; letzter Abschnitt der fünften Längsader $1^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader. 2,5 mm lang *glauca* Lw. ♂♀.
— Fühler schwarz, an der Basis heller oder dunkler braun. Thoraxrücken gelblichgrau bestäubt, auf der Mitte schmal bläulich gestreift. Beine mit Ausnahme der hinteren Hüften blafsgelb, gelblich beborstet; letzter Abschnitt der fünften Längsader zweimal so lang wie die hintere Querader. 2,5 mm lang. *insignis* Girschn. ♂♀.
10. Schwingerknopf wenigstens auf der Oberseite schwärzlichbraun 11.
— Schwingerknopf ganz gelblich 12.
11. Postokularzilien, Fühler und Taster schwarz. Thoraxrücken schwarzbräunlich, Prothorakalborsten schwarz. Hinterleib metallisch schwarz, schwarz behaart. Beine ganz schwarz. Flügel blafsbräunlich; letzter Abschnitt der fünften Längsader $1^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader. 2,5 mm lang *tristis* Zett. ♂♀.
12. Mittelgrofse Art von 3—3,5 mm Länge *apicalis* Zett. ♀.
— Kleine Art von 2 mm Länge *pallipes* Zett ♂♀.
13. Das ganze Gesicht matt bestäubt 14.
— Der obere Teil des Gesichts matt, der untere glänzend 15.
— Das ganze Gesicht metallisch glänzend 16.
14. Gesicht weifsgrau bestäubt. Thoraxrücken graubraun. Hinterleib metallisch schwarzgrün, schwarz behaart, mit breiten grauen Vorderrandbinden; dritte und vierte Längsadern stark konvergierend; letzter Abschnitt der fünften Längsader etwas kürzer als die hintere Querader. 4 mm lang *obesa* Kow. ♀.
— Gesicht dunkel metallisch grün, runzlig punktiert, matt. Thoraxrücken lichtgrau bestäubt. Hinterleib braungrün mit grauen Binden. Hypopyg schwarz, sehr klein. dritte und vierte Längsadern mäfsig konvergierend; letzter Abschnitt der fünften Längsader kaum länger als die hintere Querader. 2,4 mm lang *fasciata* Frey ♂♀.
15. Thoraxrücken blaugrau bestäubt. Fühler ganz schwarz, Rüssel und Taster desgleichen. Hinterleib schwarzgrau, schwarz behaart. Beine ganz schwarz. 3 mm lang *subglauca* n. sp. ♀.
16. Hinterleib lebhaft metallisch grün oder blau, schwarz behaart. Fühler schwarz, das erste Glied rotgelb. Thoraxrücken grau bestäubt, jedoch etwas glänzend. Prothorakalborsten schwarz. Beine schwarz, Kniee rostgelb. Flügel an der Wurzel etwas gelblich; dritte und vierte Längsadern stark konvergierend, letzter Abschnitt der fünften Längsader so lang wie die hintere Querader. 3,5—4 mm lang *nitida* Macq. ♂♀.
— Hinterleib metallisch schwarz, düster grün oder grau schimmernd 17.
17. Schwingerknopf braun bis schwarz 18.
— Schwingerknopf weifsgelb 19.
18. Fühler schwarz, das erste und zweite Glied rotgelb, drittes klein. Das Längen-

verhältnis des ersten Tarsengliedes der Hinterbeine (♂) zum zweiten wie 5 : 8. 3 mm lang *signaticornis* Lw. ♂♀.

— Fühler ganz schwarz, das dritte Glied von mittlerer Gröfse. Das Längenverhältnis des ersten Tarsengliedes der Hinterbeine (♂) zum zweiten wie 5 : 6. Hypopygium schmal. 2,5 mm lang *vagans* n. sp. ♂.

19. Hüften und Hinterleib beider Geschlechter schwarz und glänzend. Fühler des ♂ an der Spitze scheinbar ausgekerbt, Fühlerborste subapikal, erstes Fühlerglied rotgelb. Postokularzilien dunkel schimmernd. Thoraxrücken metallisch schwarz. Hinterleib metallisch schwarz, schwarz behaart. Beine schwarz, ebenso behaart; letzter Abschnitt der fünften Längsader ebenso lang wie die hintere Querader. 4 mm lang *dichrocera* Kow. ♂♀.

— Hüften schwarz, grau bestäubt. Hinterleib des ♂ metallisch schwarz, der des ♀ grau oder grün schimmernd 20.

20. Hypopygium grofs und dick. 3,5—4,5 mm lang *obscura* Zett. ♂♀.

— Hypopygium klein und schmal. 3 mm lang *pinicola* Kow. ♂♀.

21. Beine gelb, höchstens die Schenkel an der Basis schwarz oder braun 22.

— Beine schwarz, höchstens die Kniee gelb 24.

22. Gesicht lebhaft metallisch blauschwarz, glänzend. Fühler und Taster schwarz. Hypopygium grofs und glänzend. Längenverhältnis des ersten Tarsengliedes der Hinterbeine zum zweiten Gliede wie 1 : 2,5; der letzte Abschnitt der fünften Längsader erheblich kürzer als die hintere Querader. 4—5 mm lang *diadema* L. ♂♀.

— Das ganze Gesicht weifslich bestäubt 23.

23. Der untere Teil des Gesichts nur schwach bereift, so dafs die metallisch schwarze Farbe durchschimmert, Taster schwarz; der letzte Abschnitt der fünften Längsader etwa halb so lang wie die hintere Querader. 3—4 mm lang *flavipes* Meig. ♂♀.

— Das ganze Gesicht weifs bestäubt, Taster metallisch grün; der letzte Abschnitt der fünften Längsader kürzer als die hintere Querader. 3,2 mm lang *lamprostoma* Lw. ♂♀.

24. Beine ganz schwarz 25.

— Beine schwarz, Kniee gelb 26.

25. Stirne und das ganze Gesicht glänzend metallisch blaugrün. Vorderhüften mit silberweifsem Schimmer. Prothorakalborsten weifslich. 3,2—3,7 mm lang *ambigua* Zett. ♂♀.

— Stirne und Gesicht über der Querleiste braun oder grau bestäubt. Vorderhüften ohne silberweifsen Schimmer. Prothorakalborsten schwarz. 2—2,2 mm lang *infumata* Lw. ♂♀.

26. Das ganze Gesicht mit dünner grauer Bestäubung bedeckt. Fühler und Taster schwarz. Thoraxrücken grau bestäubt, mit bronzebraunen Striemen. Prothorakalborsten weifs. Hinterleib weifslich behaart. Hypopygium grofs. 3,5—4 mm lang *jacula* Fall. ♂♀.

— Das Gesicht mindestens unter der Querleiste unbestäubt und metallisch glänzend 27.

27. Der letzte Abschnitt der fünften Längsader länger als die hintere Querader. Hypopygium ziemlich klein. Fühler und Taster schwarz. Thoraxrücken grau,

mit bronzefarbenen Striemen. Prothorakalborsten weifslich; dritte und vierte Längsadern wenig konvergierend. Hinterleib fahlgelb behaart. Hypopygium von mittlerer Gröfse. 2—2,5 mm lang *truncorum* Meig. ♂♀.

— Der letzte Abschnitt der fünften Längsader so lang oder kürzer als die hintere Querader 28.

28. Thoraxrücken dicht grau bestäubt, ungestriemt 29.

— Thoraxrücken gestriemt. Hypopyg grofs 30.

29. Dritte und vierte Längsadern wenig konvergierend; der letzte Abschnitt der fünften Längsader nur halb so lang wie die hintere Querader. Hypopygium lang und schmal. 3—4 mm lang *tenuicauda* Lw. ♂♀.

— Dritte und vierte Längsadern stark konvergierend; der letzte Abschnitt der fünften Längsader ebenso lang wie die hintere Querader. Hypopygium von mittlerer Gröfse, ziemlich kurz und dick. 2 mm lang *murina* n. sp. ♂♀.

30. Dritte und vierte Längsadern meist stark konvergierend; der erste und zweite Abschnitt der vierten Längsader nahezu gleich lang. 2,5—3 mm lang *dendrobaëna* Kow. ♂♀.

— Dritte und vierte Längsadern wenig konvergierend; der erste Abschnitt der vierten Längsader auffallend länger als der zweite. 3,5—4 mm lang *petrophila* Kow. ♂♀.

Oligochaetus, Subgenus von *Medetera*.

Mik, Progr. akad. Gymn. Wien, Dipterol. Unters. 5 (7) VIII (1878).

Die Unterschiede, welche Mik veranlafsten, eine Reihe von Arten aus der Gattung *Medetera* auszuscheiden und auf sie die Gattung *Oligochaetus* zu richten, sind folgende:

1. Das Schildchen hat nicht vier, sondern nur zwei Borsten.
2. Der Thoraxrücken ist nackt und zeigt nur drei Dorsozentrale.
3. Akrostikalbörstchen fehlend.

Es fehlen auch die Humeralbörstchen an dem nackten Thoraxrücken; ferner fehlt meist die erste Supraalar- und vielfach auch die Humeralborste. Angesichts dieser stark verringerten Körperbeborstung erscheint es mir gerechtfertigt, dies Subgenus von *Medetera* beizubehalten. Es erübrigt sich hiermit eine weitere Gattungsbeschreibung.

Bestimmungstabelle.

Männchen und Weibchen.

1. Das ganze Gesicht mit dichter, weifsgrauer bis graubräunlicher Bestäubung bedeckt und matt 2.

— Das Gesicht nur über der Querleiste grau oder braun bestäubt, unter derselben mehr oder weniger metallisch glänzend 5.

2. Beine ganz oder überwiegend rotgelb 3.
— Beine ganz oder überwiegend schwarz 4.
3. Stirne und Gesicht gelblichweifs, Thoraxrücken gelbgrau bestäubt. Vorderhüften lehmgelb, hintere Hüften schwarzgrau; die äufserste Spitze der Schienen und der ersten vier Tarsenglieder nebst dem letzten Tarsengliede schwarz. 2—2,5 mm lang *plumbellus* Meig.
— Stirne und Gesicht mattbräunlich, Thoraxrücken graubraun bestäubt. Hüften alle schwarzgrau; Schenkel an der Wurzel, höchstens bis zur Mitte braun. Spitze der Schienen nebst Tarsen braun. 2 mm lang *sylvestris* Beck.
4. Stirne, Gesicht und Taster dicht weifs bestäubt, Thoraxrücken gelblichgrau. Hüften und Beine schwarz, Kniee rostgelb, Hinterschienen an der Wurzel braun. 2 mm lang *seniculus* Kow.
— Stirne, Gesicht und Taster schwarz; Thoraxrücken schwarz, mit ausnahmsweise vier Dorsozentralborsten. Beine dunkel rostbraun bis schwarz, Hüftgelenk rostgelblich. Flügel graulich. Dritte und vierte Längsadern ausnahmsweise parallel *perplexus* n. sp.
5. Prothorakalborsten weifs 6.
— Prothorakalborsten schwarz 7.
6. Stirne und Gesicht bräunlichgrau, Thoraxrücken gelblichgrau bestäubt; Hüften schwarzgrau; Schenkel zum gröfsten Teil schwarz, Spitze derselben, die Schienen und die Basis der Metatarsen rostgelb bis bräunlich; bisweilen sind die Beine ganz verdunkelt. 1,8—2 mm lang *micaceus* Lw.
7. Schenkel ganz gelb *chrysotimiformis* Kow.
— Schenkel von der Basis an bis über die Mitte hinaus schwarz *dichaëtus* Kow.

Verzeichnis der Arten und ihrer Synonyme.

apicalis Zett. var. b. = *micaceus* Lw.

1. *chrysotimiformis* Kow., Verh. zool. bot. Ges. Wien XVIII, 220. 9 [*Medeterus*] (1868) Europa centr.

2. *dichaetus* Kow., Verh. zool. bot. Ges. Wien XXVII, 49. 5 [*Medeterus*] (1874) Europa centr.

jaculus Fall. var. β = *micaceus* Lw.
jaculus Fall. var. γ = *plumbellus* Meig.

3. *micaceus* Lw., N. Beitr. V, 55 (1857) Europa.

apicalis Zett., Dipt. Scand. II, 452. 2 var. b. [*Hydrophorus*] (1843).
jaculus Fall. var. β Dipt. Suec. Dolichop. 5. 7 [*Hydrophorus*] (1823).

minutus Zett. = *plumbellus* Meig.

4. *perplexus* n. sp. ♂♀ Tunisia.

Thoraxrücken von dunkel schwarzgrüner Färbung mit schwacher bräunlicher Bereifung, vier Dorsozentral-, zwei Schildborsten. Schüppchen bräunlich, Schwinger hellbraun, mit dunklem Stiel. Brustseiten matt schwarz. Kopf: Stirn und Gesicht schwarz, matt, Fühler und Taster desgleichen. Hinterleib schwarz, ziemlich matt, nackt. Hypopygium mit gelben, schmalen, lamellenförmigen äufseren Anhängen. Beine dunkel rotbraun, Hüften und Schenkel schwarz, Hüftgelenke rostgelblich: an den Hintertarsen ist das zweite Glied reichlich doppelt so lang, wie das erste. Von Borsten haben nur Mittel- und Hinterschienen 1—2 im ersten Viertel und 1—2 Endborsten. Flügel etwas graulich, mit schwarzen Adern; dritte und vierte Längsadern parallel; letzter Abschnitt der fünften Längsader $1^1/_2$ mal so lang, wie die hintere Querader. 1 mm lang.

Ein Pärchen aus Tunis bei Ain-Draham und Les sources. Samml. des Ungar. Nat. Mus. Budapest.

Diese Art weicht mit der parallelen Lage der dritten und vierten Längsadern vom allgemeinen Typus etwas ab und nähert sich damit schon dem Charakter der *Thrypticus*-Arten; ebenso geht die Anzahl der Dorsozentralborsten (4) auch über die gewöhnliche Zahl (3) hinaus. Da aber die sechste Längsader deutlich vorhanden ist und Akrostikalbörstchen vollkommen fehlen, so glaube ich, diese Art vorläufig bei der Gattung *Oligochaetus*, zu der sie auch wegen der zwei Schildborsten gehört, lassen zu sollen.

5. *plumbellus* Meig., Syst. Beschr. IV, 69. 20 [*Medeterus*] (1824) Europa centr. et sept.
jaculus Fall., Dipt. Suec. Dolichop. 5. 7 var. γ [*Hydrophorus*] (1823).
minutus Zett., Dipt. Scand. II, 456. 17 [*Hydrophorus*] (1843).

6. *seniculus* Kow., Verh. zool. bot. Ges. Wien XXVII, 16. 2 [*Medeterus*] (1877) Europa centr.

7. *sylvestris* Beck., Mitt. Zool. Mus. Berlin IV, 56 (1908). Ins. Canar.

Thrypticus.

Gerst., Stett. entom. Zeitg. XXV, 43. 20 (1864).

Aphantotimus Wheeler, Psyche V, 375 (1890).
Thripticus et *Trypticus* Auct.
Xanthotricha Aldr., Trans. entom. Soc. London 339 (1896).

Gattungscharakter.

Kleine bis mittelgrofse Arten vom *Medetera*-Habitus und mit metallischer Färbung. Der Thoraxrücken hat die gleiche Abplattung vor dem Schildchen. Akrostikalbörstchen zweireihig bis zur Abplattung vorhanden, aber sehr zart. Die Dorsozentralborsten sind ähnlich geordnet wie bei *Medetera*, hinten am Schildchen lang und stark, nach vorn hin schwächer und in einer Reihe von bis zu neun Borsten mit mehr oder weniger Deutlichkeit. Von Schildborsten sind gewöhnlich nur zwei vorhanden (bei den kleineren Arten), bei den gröfseren tritt dann noch mitunter eine Nebenborste auf. Von den übrigen Thoraxborsten sieht man eine Humeral-, eine Präsutural-, eine Sutural-, eine Supraalar-, eine Postalar-, zwei Notopleuralborsten. Humeralbörstchen deutlich und zahlreich. Der Kopf ist hinten ebenso konkav, wie bei *Medetera*, Gesicht und Fühler gleichen ebenfalls durchaus. Der Hinterleib hat bei dem ♂ fünf volle und einen sechsten kappenförmigen Ring (Tergit). Hypopyg schmal und lang, aus dem Hinterleibe ohne besonderen Stiel herauswachsend, mit verhältnismäfsig einfach gebildeten Anhängen. Bei den Weibchen sind sechs Hinterleibsringe vorhanden, mit einem hornartigen, glänzenden Legestachel, der aus drei teleskopartig zusammengesetzten Teilen besteht, die nicht immer alle sichtbar sind. Beine ganz nackt, nur am Ende der Mittel- und Hinterschienen eine Endborste. Flügel: die erste Hinterrandzelle ist an der Wurzel erheblich schmäler als bei *Medetera*, so dafs dritte und vierte Längsadern nicht oder kaum noch etwas konvergieren, vielmehr meist parallel verlaufen; die vierte endet an oder nur wenig hinter der Flügelspitze; die hintere Querader bleibt vom Flügelrande weit entfernt. Eine Beule ist auf der vierten Längsader nicht vorhanden; die sechste Längsader fehlt.

Im Kataloge Kertész VI (1909) sind nur die Arten *bellus* Lw. und *smaragdinus* Gerst. angegeben. Aus Collins Sammlung besitze ich die später beschriebenen Arten *laetus* Verr. und *pollinosus* Verr., ferner tritt hinzu die von Frey beschriebene Art *atomus*; aufserdem besitze ich in meiner Sammlung eine charakteristische Art aus Finnland, ferner sah ich eine neue Art in Oldenbergs Sammlung. Von diesen sieben Arten haben sechs Gültigkeit.

Bestimmungstabelle.

1. Thorax mit weifsgelblichen Borsten. Fühlerborste zart . . . . . 2.
— Thorax mit schwarzen Borsten, glänzend schwarzgrün, hinten braun bereift. Fühlerborste dick. Hinterleib schwarzgrün, gelb behaart. Stirne und Gesicht metallisch glänzend. Beine schwarz, Kniee gelb. Hintermetatarsus etwas kürzer als das zweite Glied. 3 mm lang . . . . . *fennicus* n. sp. ♂.

— Thorax mit Borsten, die von einer Seite besehen, gelbbraun, von der anderen Seite schwarz ausschauen. Fühlerborste dick. Thorax metallisch blaugrün, bräunlich bestäubt. Beine schwarz, Kniee gelb. Stirne und Gesicht mattschwarz, ein wenig fettig glänzend. Hinterleib blauschwarz, weifslich behaart. Analanhänge grofs schaufelförmig, gelbbraun, an der Spitze schwarz. 2,5 mm lang *crassiseta* Oldenb. ♂.

2. Beine schwarz, Spitze der Schenkel, Kniee, äufserste Schienenwurzel, mitunter auch die Hüftgelenke rostgelb 4.

— Beine rotgelb. Thorax und Hinterleib glänzend metallisch grün bis goldgrün, weifsgelblich behaart und beborstet. Stirne und Gesicht metallisch glänzend 3.

3. Äufserste Wurzel der Hüften grau. Hintermetatarsus etwas kürzer als das zweite Glied. Schildchen mit vier gelben Randborsten. Dritte und vierte Längsadern fast parallel; letzter Abschnitt der fünften Längsader $2^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader. Hypopyg mit länglichovalen, kurz behaarten äufseren und fast nackten inneren gelblichen Anhängen. 2,5—3,5 mm lang *smaragdinus* Gerst. ♀♂.

— Alle Hüften schwärzlich; Beine rötlichgelb, Schenkel auf der Mitte bräunlich. Schildchen mit zwei langen gelben Randborsten. Hypopyg schmal, mit langgestreckten, stabförmigen Anhängen. 1,25 mm lang *atomus* Frey ♂.

4. Stirne und die obere Hälfte des Gesichts in beiden Geschlechtern metallisch glänzend 5.

— Stirne mattschwarz. Hintermetatarsus etwas kürzer als das zweite Glied. Thoraxrücken erzgrün, braungrau bestäubt. Brustseiten mattgrau. Dritte und vierte Längsadern parallel, letzter Abschnitt der fünften Längsader 2—$2^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader. 1,5—2 mm lang *pollinosus* Verr. ♂♀.

5. Thorax und Hinterleib metallisch blaugrün; dritte und vierte Längsadern parallel; letzter Abschnitt der fünften Längsader $2^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader. 1,5—2 mm lang *bellus* Lw. ♂♀.

Artverzeichnis und Synonyme.

aeneus Meig., S. Beschr. VII, 159. 38 [*Medeterus*] (1838) Europa centr.

Wie ich schon bei der Gattung *Medetera* hervorgehoben, ist diese Art wahrscheinlich ein *Thrypticus* und steht mit ihrer Beinfärbung: „Beine gelb, Schenkel bis nahe zur Spitze schwarz“ in der Mitte zwischen *smaragdinus* Gerst. und den übrigen Arten; vielleicht ist es eine besondere, bisher nicht wieder aufgefundene Art, jedoch könnte nur die Vergleichung der Meigenschen Type hierüber Aufklärung bringen.

1. *atomus* Frey ♂, Acta Soc. p. Fauna et Flora Fennica 40 Nr. 5 47. 2 (1915) Pl. I. fig. 6 Fennia.

Ich habe die Art gesehen; sie ist mit *smaragdinus* verwandt, jedoch sind die Analanhänge, wie Frey sie schildert und gezeichnet, nicht mit denen von *smaragdinus* übereinstimmend; *smaragdinus* ist auch ungefähr doppelt so grofs. Siehe die ausführliche Beschreibung bei Frey und meine Bestimmungstabelle.

2. *bellus* Lw., Beschr. europ. Dipt. I, 303. 181 (1869)
Europa centr. et merid.
divisus Strbl., Progr. Seitenstetten 58 [*Chrysotus*] (1880).

Ich kenne die Art nicht aus England, wohl aber aus Tunis; sie hat nach Loew ebenso wie *smaragdinus* eine metallisch glänzende Stirn und obere Hälfte des Gesichts, sie unterscheidet sich dadurch schon von der Art *pollinosus* Verr., die in beiden Geschlechtern ganz matte Stirn und mattes Gesicht hat, aber die Beine sind auch heller. Die Exemplare aus Tunis in der Sammlung des Ungar. Nat. Mus. variieren mitunter in der Färbung: der Thoraxrücken schwankt in der Farbe von stahlblau bis erzgrün. Stirn und Gesicht haben mitunter eine schwache Bereifung, so dafs der Glanz dadurch etwas beeinträchtigt wird, auch sind die vorderen drei ersten Tarsenglieder gelb; andere Unterschiede kann ich nicht finden und nehme daher an, dafs hier nur eine lokale Farbenvarietät vorliegt. Das Hypopygium hat keine abweichende Form von demjenigen, das ich bei Exemplaren finde, die mir von Collin als *bellus* gesandt wurden.

3. *crassiseta* Oldenb. ♂, Entomol. Mitt. V Nr. 5/8. 191 (1916).

♂. Thorax metallisch blaugrün, glänzend und namentlich hinten bräunlich bestäubt; die Borsten schimmern in einer Richtung gelbbräunlich, in der entgegengesetzten Richtung ganz schwarz. Schwinger gelb, Schüppchen bräunlich weifs mit braunem Rande und weifslichen Wimpern. Kopf: Stirn und Gesicht matt schwarz, mit wenig bemerkbarem fettig schimmerndem Glanze. Taster und Fühler schwarz; das dritte Glied etwas birnförmig verlängert, mit dicker, langer, schwarzer Endborste, ebenso wie bei der Art *fennicus*. Postokularzilien weifs. — Hinterleib glänzend blauschwarz, mit weifslicher Behaarung. Hypopygium glänzend schwarz, Analanhänge rotgelblich, schaufelförmig, verhältnismäfsig grofs, mit schwarzer Spitze. — Beine schwarz, mit gelben Knieen, Behaarung der Hüften und Schenkel weifs. — Flügel von gewöhnlicher Form und Aderung, etwas graulich; dritte und vierte Längsadern parallel, der letzte Abschnitt der fünften Längsader dreimal so lang wie die hintere Querader. — 2,5 mm lang.

Ein Männchen bei Berlin. Samml. v. Oldenberg.

divisus Strobl = *bellus* Lw.

4. *fennicus* n. sp. ♂. Fig.

♂. Thoraxrücken glänzend schwarzgrün, mit bläulichen Reflexen, der hintere Teil mit der Abplattung braun bestäubt; alle Borsten sind schwarz, Akrostikalbörstchen deutlich und sehr dicht gestellt; von Dorsozentralborsten

zähle ich 8—9, die vorn sehr klein, nach hinten zu allmählich stärker und länger werden, Humeralbörstchen auffallend dicht und zahlreich; die Brustseiten sind ebenfalls glänzend schwarzgrün; Schwinger gelb, Schüppchen hellbraun, braun gesäumt und hellbraun bewimpert. — Kopf: Stirn metallisch grün, oben glänzend, unten in der Nähe der Fühler etwas matt; Gesicht bronzefarbig, etwas breiter als das dritte Fühlerglied; Fühler ganz schwarz, drittes Glied etwas birnförmig ausgezogen, mit dicker, langer Endborste. Taster schwarz, an der Spitze weifslich schimmernd, was wahrscheinlich durch sehr kurze, dichte, weifse Behaarung hervorgerufen wird. — Hinterleib glänzend grünblau, mit weicher weifslicher Behaarung; Hypopyg glänzend schwarzbraun, äufsere Analanhänge viereckig und rechtwinklig umgebogen; innere Organe wenig sichtbar; man sieht zwei Lamellen, mit je einer Seitenborste und die Penisscheide, die eine hellere bräunliche Färbung haben. — Beine, mit Ausnahme der Kniee, ganz schwarz; Hintermetatarsus erheblich kürzer als das zweite Glied. — Flügel etwas graulich; dritte und vierte Längsadern parallel, aber etwas gebogen, dem oberen Flügelsaum folgend; hintere Querader diesseits der Flügelmitte, so dafs der letzte Abschnitt der fünften Längsader dreimal so lang ist wie die Querader selbst; die vierte Längsader mündet an der Flügelspitze. — 3 mm lang.

Fig. 137.

Thrypticus fennicus Beck. ♂. Hypopyg. 24 : 1.

Ein Männchen bei Karisloja in Süd-Finnland; meine Sammlung.

5. *laetus* Verrall, Ent. Monthly Mag. Serie 2 XXIII, 59 (1912)

Britannia et Europa centr.

pollinosus Verr., Ent. Monthly Mag. Serie 2 XXIII, 144 (1912).

Die Art wurde mir von Collin in je einem Pärchen mitgeteilt. Ich halte *laetus* für dieselbe Art wie *pollinosus*. Die Stirn ist durchaus matt, ebenso ist das schwarze Gesicht ganz matt bestäubt. Die Grundfarbe des Thorax wechselt zwischen schwarz und blau; der Hintermetatarsus hat bei beiden Männchen dieselbe Länge im Verhältnis zum zweiten Gliede; bei *laetus* zeigen die Beine die gelbe Färbung, an den Knieen, den Wurzeln der Schienen und an den Hüftgelenken etwas ausgebreiteter; die Gröfse ist dieselbe; die Beinfärbung ist bei den vielen Exemplaren meiner Sammlung innerhalb gewisser Grenzen schwankend. Ich habe das Hypopyg von *pollinosus* abgebildet; die Anhänge sind anscheinend genau dieselben wie die bei dem mir als *laetus* gesandten Exemplar.

♂. Thoraxrücken von erzgrüner Grundfarbe, deutlich braungrau bestäubt, namentlich auf der hinteren Hälfte; Borsten gelblich bis bräunlich; Brustseiten aschgrau. Schüppchen und Schwinger blafsgelblich, erstere hellbraun gerandet und weifs bewimpert. — Kopf: Stirn matt schwarz, Gesicht matt schwarzgrau, Fühler und Taster schwarz. — Hinterleib schwarz, etwas grau bereift und weifs behaart; Hypopyg glänzend schwarz, mit braunen trapezförmigen äufseren Anhängen, die in eine Spitze auslaufen. — Beine schwarz, mit gelben Knieen und rostgelben, mitunter bräunlichen, vorderen Schienen und Hüftgelenken. — Flügel farblos, dritte und vierte Längsadern parallel, hintere Querader senkrecht zur vierten Längsader, um das Doppelte ihrer eigenen Länge vom Flügelrande entfernt.

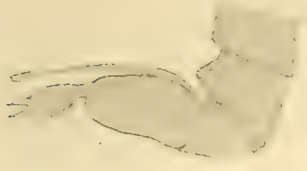


Fig. 138.

Thrypticus laetus Verr. ♂. Hypopyg. 24 : 1.

♀. Dem Männchen ähnlich. Die Stirn ist ebenfalls matt schwarz; Schüppchen bräunlich, nicht weifslich; die Flügel etwas grau. Beine etwas dunkler, es sind nur die Kniee gelb.

Vorkommen: aufser in England in ganz Zentral-Europa.

pollinosus Verrall = *laetus* Verrall.

6. *smaragdinus* Gerst., Stett. ent. Zeitg. XXV, 44. 1 (1864)
Europa centr. et sept.

Die Art ist durch den Glanz der Stirn und des Gesichtes und durch die ganz rotgelben Beine genügend charakterisiert. Meine Exemplare stammen aus Ungarn, Dalmatien und Finnland. ♂ 2,5 mm, ♀ 3,5—4 mm lang.

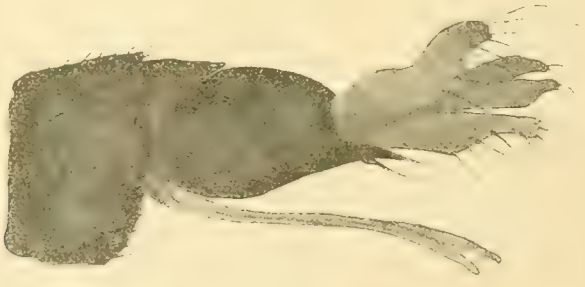


Fig. 139.

Thrypticus smaragdinus Gerst. ♂. Hypopyg. 36 : 1.

Ich gebe hier eine etwas genauere Darstellung des Hypopygs nach Präparation, wodurch man allein imstande ist, die Organe in ihrer richtigen Form zu erkennen; in natürlicher Lage sind die Anhänge alle büschelförmig

zusammengeschlossen, so dafs etwas genaueres nicht zu erkennen ist. Bei dem Hypopyg ist vielfach die Zweiteilung desselben deutlich erkennbar; von äufseren Organen sehen wir ein Paar, von den inneren scheint auch nur ein Paar entwickelt zu sein; charakteristisch ist ferner die lange Penisscheide, die schon an der Basis des Hypopygs hervortritt, also eine ziemlich selbständige Entwicklung zeigt.

Die Zeichnungen zu den anderen Arten sind nach trockenen Exemplaren gefertigt, können daher auf vollständige Genauigkeit keinen Anspruch erheben, sind aber doch immerhin zur Erkennung der Art hinsichtlich Form und Gröfse brauchbar, wenngleich es nur Umrifszeichnungen sind.

Dolichophorus.

Lichtw., Természotrajzi Füzet. XXV, 199 (1902).

Gattungscharakter.

Von der glänzend goldgrünen Färbung wie bei *Thrypticus smaragdinus* und auch mit gelben Thoraxborsten. Drei starke Dorsozentralborsten, vor der ersten noch eine schwächere; deutlich entwickelte Akrostikalbörstchen, ferner eine Humeral-, eine Präsutural-, eine Sutural-, eine Supraalar-, eine Postalar-, zwei Notopleural-, vier Schildborsten und zwei schwache Prothorakalen. Augen und Fühler wie bei *Medetera*, Hinterleib und Hypopygium ebenso. Beine schlank, mit je einer langen, nach unten gerichteten Borste an den beiden Vorderhüften, die aus zwei oder mehreren Haaren zusammengesetzt ist. Hinterhüften mit nur einer Borste. Hintermetatarsus kürzer als das zweite Glied. Flügel in der Aderung wie *Medetera*, jedoch ohne die sechste Längsader.

Artverzeichnis.

1. *Kertészi* Lichtw. ♂, Természotrajzi Füzet. XXV, 199 (1902)
Europa centr.

resplendens Strobl [*Medeterus*] ♀, Mitt. nat. Ver. Steyermark 1910 p. 92, 130.

Die Stroblsche Type, die ich gesehen, stimmt vollkommen mit *Kertészi* Lichtw. überein; die Anzahl der Dorsozentral- und auch der Schildborsten, auch die Vorderhüftborste, sind vorhanden.

Die Vorderbeine zeichnen sich einesteils aus durch die lange Borste an ihrer Vorderhüfte, ferner noch durch die Tarsenbildung (s. Figur 140); der Metatarsus endigt unten in einem längeren Enddorn, das zweite und dritte Glied sind etwas verbreitert.

Das Tier stammt aus Ungarn, ich besitze aber auch ein Exemplar aus Schnabls Sammlung aus Polen. Strobl fand sie in Steyermark.

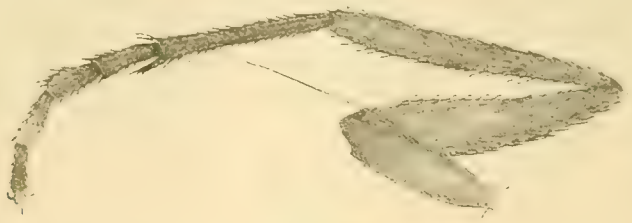


Fig. 140.

Dolichophorus Kertészi Lichtw. ♂. Vorderbein. 36 : 1.

Submedeterus novum genus *Medeterinarum.*

Die ganze Körperentwicklung ist der der Gattung *Thrypticus* sehr ähnlich, aber die Flügelform und deren Aderung ist so abweichend, dafs ein Zusammenfassen mit der vorliegenden Art zur Unmöglichkeit wird.

Gattungscharakter.

Metallisch gefärbte Art, auf deren Thoraxrücken mit an Stärke von vorn nach hinten zunehmenden Dorsozentralborsten. Akrostikalbörstchen deutlich; zwei starke Schildborsten, die übrigen Borsten wie bei *Medetera.* Die Abplattung vor dem Schildchen ist deutlich. Kopf, Fühler und Gesicht wie bei *Medetera.* Hinterleib mit sechs Ringen, der letzte trapezförmig, unten nur kurz entwickelt. Hypopyg ellipsoidförmig, mit grofsen blattförmigen behaarten Anallamellen, ganz ähnlich wie bei *Thrypticus crassiseta.* Beine wie bei den übrigen Gattungen; an den Schenkeln fehlen die Subapikalborsten, an den Hinterhüften stehen zwei Borsten. Schienen nackt, nur an der Spitze der Mittel- und Hinterschenkel je eine zarte Endborste. Tarsen lang und dünn. Flügel ganz abweichend von der üblichen *Medetera*-Form, kurz, an der Spitze breit abgerundet, ohne die Spur eines Flügellappens, ganz keilförmig sich verschmälernd, ohne eine sechste Längsader; die erste Längsader ist sehr kurz, zweite und dritte stark divergierend, dritte und vierte fast parallel, die vierte an der Spitze ein wenig nach oben aufbiegend; hintere Querader auf der Flügelmitte, vom Rande weit entfernt.

1. *Submedeterus cuneatus* n. sp. ♂.

♂. Thoraxrücken metallisch grün, glänzend. Borsten alle braun. 5—6 Dorsozentralborsten. Schwinger gelblich, Schüppchen hellbraun, hell bewimpert. Brustseiten aschgrau bestäubt. — Stirn und Gesicht metallisch glänzend, schwarzgrün. Taster und Fühler schwarz, Postokularzilien weifs. — Hinterleib wie der Thorax gefärbt, weifs behaart; Hypopygium glänzend schwarz mit schwarzbraunen Lamellen. Beine glänzend schwarz, äufserste Kniespitzen rostgelb; die beiden Borsten an den Hinterhüften weifs. Flügel schwach blafsbräunlich gefärbt. — 2 mm lang.

Ein ♂ aus Rakaschia, Ungarn, 10. Juni 1899. Sammlung von Lichtwardt, Berlin.

Fig. 141.

Submedeterus cuneatus Beck. ♂. Flügel. 24 : 1.

NOVA ACTA.

Abh. der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.

Band CII. Nr. 3.

Über das Potential gewisser Ovaloide.

(Zweite Abhandlung.)

Von

Albert Wangerin.

Eingegangen bei der Akademie am 3. August 1917.

HALLE.

1917.

Druck von Ehrhardt Karras G. m. b. H. in Halle (Saale).

Für die Akademie in Kommission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

In einer in Band 100 der Nova Acta veröffentlichten Abhandlung[1]) habe ich einige der sehr bemerkenswerten Resultate, die Herr C. Neumann betreffs des logarithmischen Potentials gewisser ebener Ovalflächen gefunden, auf das Newtonsche Potential und den Raum übertragen. Die dort von mir behandelte Aufgabe war folgende: Ein verlängertes oder abgeplattetes Rotationsellipsoid werde von einem inneren Punkte aus mittels reziproker Radien transformiert, das von der transformierten Fläche begrenzte Ovaloid mit Masse von konstanter Dichtigkeit belegt, dann soll die Wirkung, die diese Masse auf äufsere Punkte ausübt, durch die Wirkung anderer Massen von einfacherer Begrenzung ersetzt werden. Die von Herrn C. Neumann bei dem analogen ebenen Problem angewandte Methode führte bei dem Raumproblem nicht zum Ziele, doch gelang es mir auf anderem Wege, die Aufgabe für gewisse spezielle Lagen des Transformationszentrums zu erledigen, und zwar für folgende: 1. Das Ausgangsellipsoid ist ein verlängertes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum fällt in einen Brennpunkt oder in den Mittelpunkt oder in einen Achsenpunkt, der einem der genannten beiden Punkte sehr nahe liegt. 2. An Stelle des verlängerten tritt ein abgeplattetes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum fällt in den Mittelpunkt oder einen diesem sehr nahe liegenden Achsenpunkt. 3. Das Ausgangsellipsoid ist eine Rotationsfläche von sehr kleiner Exzentrizität, das Transformationszentrum ein beliebiger Achsenpunkt.

Die in meiner ersten Abhandlung abgeleiteten Resultate sollen nunmehr dahin erweitert werden, dafs bei Zugrundelegung eines verlängerten oder abgeplatteten Rotationsellipsoids als Ausgangsfläche das Transformationszentrum ein beliebiger innerer Achsenpunkt ist, d. h. auf alle Fälle, in denen aus einem Rotationsellipsoid durch Transformation mittels reziproker Radien wieder eine Rotationsfläche entsteht. Die Methode der Ableitung ist dieselbe wie in meiner früheren Abhandlung. Unter Benutzung räumlicher

[1]) A. Wangerin, Über das Potential gewisser Ovaloide, Nova Acta, Abh. d. Kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Bd. C Nr. 1, 1915. Dort sind auch die genaueren Titel der in Frage kommenden C. Neumannschen Arbeiten angegeben.

Polarkoordinaten, deren Pol das Transformationszentrum ist, wird der Ausdruck für das Potential des Ovaloids in eine Reihe entwickelt, dann werden die einzelnen Glieder der Reihe auf eine möglichst einfache Form gebracht, schliefslich die Reihe wieder summiert und der Endausdruck gedeutet. In der Umformung der Glieder der erwähnten Reihen besteht die wesentliche Schwierigkeit der Aufgabe. Diese Umformung gelingt durch Anwendung gewisser neuer Formeln über Kugelfunktionen. Die Resultate sind folgende:

1. Die Wirkung eines homogenen Ovaloids auf äufsere Punkte läfst sich, falls die Grenzfläche durch Transformation eines verlängerten Rotationsellipsoids mittels reziproker Radien von einem beliebigen im Innern gelegenen Achsenpunkte aus entsteht, ersetzen durch die Wirkung eines gewissen einfach und doppelt mit Masse belegten Hilfsellipsoids; und zwar ist letzteres ein verlängertes oder abgeplattetes Rotationsellipsoid, je nachdem das Transformationszentrum vom Mittelpunkt des Ausgangsellipsoids weiter entfernt ist als die Brennpunkte oder dem Mittelpunkte näher liegt. Die Resultate sind insofern nicht ganz einfach, als weder die Dichtigkeit der einfachen Belegung, noch das Moment der Doppelbelegung des Hilfsellipsoids konstant sind. Die Brennpunkte des Hilfsellipsoids sind, falls dieses ein verlängertes Rotationsellipsoid ist, dieselben Punkte wie die, die in dem analogen ebenen Problem von C. Neumann eine Rolle spielen. Ist das Hilfsellipsoid ein abgeplattetes Rotationsellipsoid, so entsteht seine Brennlinie aus den Neumannschen Punkten.

2. Entsteht die Grenzfläche des Ovaloids aus einem abgeplatteten Rotationsellipsoid durch Transformation mittels reziproker Radien von einem inneren Achsenpunkte aus, so läfst sich die Wirkung der Masse des Ovaloids ersetzen durch die zweier Massenpunkte und der sie verbindenden, einfach mit Masse belegten Linie.

Ehe ich diese Resultate selbst ableite, werde ich die zu ihrer Ableitung nötigen Hilfsformeln entwickeln, und zum Schlufs sollen die in meiner früheren Abhandlung gefundenen Resultate aus den jetzigen allgemeineren als spezielle Fälle, resp. als Grenzfälle hergeleitet werden. Diese frühere Abhandlung selbst soll, wo sie zitiert wird, kurz mit Abh. I bezeichnet werden.

Abschnitt I.

Ableitung von Hilfsformeln.

1. Darstellung von $x^{n-2p} P_n(x)$ als Differentialquotient.

In Abh. I S. 23—24 habe ich zwei neue Formeln angegeben, durch die die Kugelfunktionen $P_{2n}(x)$ und $P_{2n+1}(x)$ mittels n-facher Differentialquotienten nach x^2 dargestellt werden.[1]) Diese Formeln lassen sich dahin erweitern, dafs man $x^{n-2p} P_n(x)$, falls p irgend eine ganze Zahl $\leqq \frac{1}{2}n$ ist, mittels p-maliger Differentiation nach x^2 ausdrücken kann. Es ist nämlich

$$1) \qquad x^{n-2p} P_n(x) = \frac{(-1)^p}{p!} x \frac{d^p}{dy^p} \left[\sum_{k=p} (-1)^{k-p} C_k^{(p)} y^{n-k-\frac{1}{2}} (1-y)^k \right],$$

worin

$$1a) \qquad y = x^2, \; C_k^{(p)} = \frac{(n-2p)(n-2p-1)\ldots(n-2k+1)}{2\cdot 4\ldots(2k-2p)(2p+2)(2p+4)\ldots 2k}, \; C_p^{(p)} = 1$$

ist. Die Summe in 1) bricht von selbst ab, und zwar geht sie bis $k = \frac{1}{2}n$, resp. $k = \frac{1}{2}(n-1)$, je nachdem n gerade oder ungerade ist.

Die Gleichung 1) enthält die erwähnten Formeln aus Abh. I als spezielle Fälle. Setzt man nämlich, falls n gerade ist, $p = \frac{1}{2}n$, so verschwinden alle Koeffizienten $C_k^{(p)}$ für $k > p$, und 1) geht über in

$$2a) \qquad P_n(x) = \frac{(-1)^{\frac{1}{2}n}}{(\frac{1}{2}n)!} x \frac{d^{\frac{1}{2}n}}{dy^{\frac{1}{2}n}} \left[y^{\frac{1}{2}(n-1)} (1-y)^{\frac{1}{2}n} \right],$$

und das ist in anderer Bezeichnung die Formel a) in Abh. I, S. 23. Für ungerade n aber und $p = \frac{1}{2}(n-1)$ geht 1) über in

$$2b) \qquad x P_n(x) = \frac{(-1)^{\frac{1}{2}(n-1)}}{[\frac{1}{2}(n-1)]!} x \frac{d^{\frac{1}{2}(n-1)}}{dy^{\frac{1}{2}(n-1)}} \left[y^{\frac{1}{2}n} (1-y)^{\frac{1}{2}(n-1)} \right];$$

[1]) Einen anderen Beweis dieser Formeln habe ich im Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung Bd. 23, S. 385, mitgeteilt.

diese Formel ist aber, wenn man beiderseits durch x dividiert und n durch $2n+1$ ersetzt, mit der Formel b) aus Abh. I, S. 24, identisch. Für den Fall $2p = n$, resp. $2p = n-1$ ist damit die Richtigkeit der Gleichung 1) erwiesen.

Setzt man ferner in 1) $p = 0$, wobei, wie üblich, unter 0! der Wert 1 zu verstehen ist, ersetzt zugleich y durch x^2 und dividiert beiderseits durch x^n, so folgt aus 1)

$$3) \qquad P_n(x) = \sum_{k=0} (-1)^k C_k^{(0)} x^{n-2k} (1-x^2)^k$$
$$= x^n + \sum_{k=1} (-1)^k \frac{n(n-1)\dots(n-2k+1)}{2\cdot 4\dots 2k\cdot 2\cdot 4\dots 2k} x^{n-2k}(1-x^2)^k,$$

und das ist eine bekannte Formel, die sich aus dem Laplaceschen Integral für $P_n(x)$ ergibt.[1])

Allgemein läfst sich die Richtigkeit der Gleichung 1) durch den Schlufs von p auf $p+1$ erweisen. Multipliziert man 1) mit $x^2 = y$ und beachtet, dafs

$$y \frac{d^p f(y)}{dy^p} = \frac{d^{p-1}}{dy^{p-1}} \left\{ \frac{d[y f(y)]}{dy} - p f(y) \right\}$$

ist, so folgt aus 1):

$$4) \qquad x^{n-2p+2} P_n(x) = \frac{(-1)^p}{p!} x \frac{d^{p-1}}{dy^{p-1}} [\varphi(y)],$$

worin zur Abkürzung

$$4a) \qquad \varphi(y) = -\sum_{k=p} (-1)^{k-p} k C_k^{(p)} y^{n-k+\frac{1}{2}} (1-y)^{k-1}$$
$$+ \sum_{k=p} (-1)^{k-p} (n-k+\tfrac{1}{2}) C_k^{(p)} y^{n-k-\frac{1}{2}} (1-y)^k$$
$$- \sum_{k=p} (-1)^{k-p} p C_k^{(p)} y^{n-k-\frac{1}{2}} (1-y)^k$$

gesetzt ist. Der erste Summand der rechten Seite von 4a) läfst sich nun so schreiben:

$$5) \qquad -\sum_{k=p} (-1)^{k-p} k C_k^{(p)} y^{n-k+\frac{1}{2}} (1-y)^{k-1}$$
$$= -p C_p^{(p)} y^{n-p+\frac{1}{2}} (1-y)^{p-1} - \sum_{k=p+1} (-1)^{k-p} k C_k^{(p)} y^{n-k+\frac{1}{2}} (1-y)^{k-1}$$
$$= -p C_p^{(p)} y^{n-p+\frac{1}{2}} (1-y)^{p-1} - \sum_{k=p} (-1)^{k-p} (k+1) C_{k+1}^{(p)} y^{n-k-\frac{1}{2}} (1-y)^k.$$

[1]) Vgl. meinen Artikel über Kugel- und verwandte Funktionen in der Enzyklopädie der Mathematischen Wissenschaften, Bd. II, S. 702, Formel 4a).

Ferner ist

$$6)\quad (k+1)\,C_{k+1}^{(p)} + (n-k+\tfrac{1}{2}-p)\,C_k^{(p)} = C_k^{(p)}\left[\frac{(n-2k)(n-2k-1)}{2\cdot(2k+2-2p)} + n-k+\tfrac{1}{2}-p\right]$$
$$= p\,C_k^{(p)}\,\frac{(n-2p+2)(n-2p+1)}{(2k-2p+2)\cdot 2p}$$
$$= p\,C_k^{(p-1)},$$

und

$$6\,a)\qquad C_p^{(p)} = C_{p-1}^{(p-1)},$$

daher wird

$$7)\quad \varphi(y) = -p\,C_{p-1}^{(p-1)}\,y^{n-p+\frac{1}{2}}(1-y)^{p-1} + p\sum_{k=p}(-1)^{k-p}\,C_k^{(p-1)}\,y^{n-k-\frac{1}{2}}(1-y)^k$$
$$= -p\sum_{k=p-1}(-1)^{k-p+1}\,C_k^{(p-1)}\,y^{n-k-\frac{1}{2}}(1-y)^k.$$

Setzt man diesen Ausdruck für $\varphi(y)$ in 4) ein, so wird

$$8)\quad x^{n-2p+2}\,P_n(x) = \frac{(-1)^{p-1}}{(p-1)!}\,x\,\frac{d^{p-1}}{dy^{p-1}}\left[\sum_{k=p-1}(-1)^{k-p+1}\,C_k^{(p-1)}\,y^{n-k-\frac{1}{2}}(1-y)^k\right].$$

Das ist aber die Gleichung, die in 1) übergeht, wenn man p durch $p-1$ ersetzt. Ist also 1) für irgend ein p richtig, so auch für $p-1$. Nun war 1) richtig für $p=\frac{1}{2}n$, resp. $p=\frac{1}{2}(n-1)$, folglich ist 1) für alle $p\leq\frac{1}{2}n$ richtig.

2. Auswertung gewisser, Kugelfunktionen enthaltender Integrale in Reihenform.

In den Reihen für das Potential der zu betrachtenden Ovaloide treten die folgenden Integrale auf:

$$1\,a)\qquad J_n = \frac{1}{n+3}\int_{-1}^{+1}[\gamma x + \sqrt{1+\beta^2x^2}]^{n+3}\,P_n(x)\,dx,\quad \gamma^2>\beta^2,$$

$$1\,b)\qquad J'_n = \frac{1}{n+3}\int_{-1}^{+1}[\gamma x + \sqrt{1-\beta'^2x^2}]^{n+3}\,P_n(x)\,dx,$$

$$1\,c)\qquad J''_n = \frac{1}{n+3}\int_{-1}^{+1}[\gamma_1 x + \sqrt{1+\beta_1^2x^2}]^{n+3}\,P_n(x)\,dx,\quad \gamma_1^2<\beta_1^2.$$

Die Entwicklung aller drei Integrale ist zunächst die gleiche. Ich führe sie an J_n durch.

Da

$$P_n(-x) = (-1)^n P_n(x),$$

so ist

$$2) \quad J_n = \frac{1}{n+3} \int_0^1 [(\gamma x + \sqrt{1+\beta^2 x^2})^{n+3} - (\gamma x - \sqrt{1+\beta^2 x^2})^{n+3}] P_n(x)\, dx$$

$$= 2\gamma^{n+2} \int_0^1 x^{n+2} \sqrt{1+\beta^2 x^2}\, P_n(x)\, dx$$

$$+ 2 \sum_{p=0} \frac{(n+2)(n+1)\ldots(n-2p+1)}{(2p+3)!} \gamma^{n-2p} \int_0^1 x^{n-2p} \sqrt{(1+\beta^2 x^2)^{2p+3}}\, P_n(x)\, dx,$$

eine Reihe, die von selbst abbricht. Der erste Summand der rechten Seite von 2) wird nach teilweiser Integration

$$3) \quad 2\gamma^{n+2} \int_0^1 x^{n+2} \sqrt{1+\beta^2 x^2}\, P_n(x)\, dx = \frac{2}{3} \frac{\gamma^{n+2}}{\beta^2} \sqrt{(1+\beta^2)^3}$$

$$- \frac{2}{3} \frac{\gamma^{n+2}}{\beta^2} \int_0^1 \sqrt{(1+\beta^2 x^2)^3}\, \frac{d\,(x^{n+1} P_n(x))}{dx}\, dx.$$

Ferner ist nach Gleichung 3) S. 368

$$4) \quad x^{n+1} P_n(x) = \sum_{k=0} (-1)^k C_k^{(0)} x^{2n+1-2k} (1-x^2)^k,$$

und die Differentiation dieser Gleichung ergibt

$$5) \quad \frac{d\,(x^{2n+1} P_n(x))}{dx} = \sum_{k=0} (-1)^k (2n+1-2k)\, C_k^{(0)} x^{2n-2k} (1-x^2)^k$$

$$- \sum_{k=1} (-1)^k 2k\, C_k^{(0)} x^{2n+2-2k} (1-x^2)^{k-1}$$

$$= \sum_{k=0} (-1)^k (2n+1-2k)\, C_k^{(0)} x^{2n-2k} (1-x^2)^k$$

$$+ \sum_{k=0} (-1)^k (2k+2)\, C_{k+1}^{(0)} x^{2n-2k} (1-x^2)^k.$$

Ferner ist

$$6) \quad C_k^{(0)} (2n+1-2k) + C_{k+1}^{(0)} (2k+2) = C_k^{(0)} \cdot \left[2n+1-2k + \frac{(n-2k)(n-2k-1)}{2k+2} \right]$$

$$= C_k^{(0)} \frac{(n+2)(n+1)}{2k+2},$$

also

$$7) \qquad \frac{d\,(x^{n+1}\,P_n(x))}{dx} = \frac{(n+2)\,(n+1)}{2}\sum_{k=0}(-1)^k\,\frac{C_k^{(0)}}{k+1}\,x^{2n-2k}\,(1-x^2)^k$$
$$= \frac{(n+2)\,(n+1)}{2}\sum_{k=0}(-1)^k\,A_k\,x^{2n-2k}\,(1-x^2)^k,$$

worin

$$7\,a) \qquad A_k = \frac{C_k^{(0)}}{k+1} = \frac{n\,(n-1)\ldots(n-2k+1)}{2\cdot 4\ldots 2k\cdot 4\cdot 6\ldots(2k+2)},\quad A_0 = C_0^{(0)} = 1$$

ist. Mithin wird

$$8) \qquad 2\,\gamma^{n+2}\int_0^1 x^{n+2}\sqrt{1+\beta^2x^2}\;P_n(x)\,dx = \frac{2}{3}\,\frac{\gamma^{n+2}}{\beta^2}\sqrt{(1+\beta^2)^3}$$
$$-\frac{2}{3}\,\frac{\gamma^{n+2}}{\beta^2}\,\frac{(n+2)\,(n+1)}{2}\int_0^1\sqrt{(1+\beta^2x^2)^3}\left[\sum_{k=0}(-1)^k\,A_k\,x^{2n-2k}\,(1-x^2)^k\right]dx.$$

Der zweite Summand der rechten Seite von 2) (das Glied der Summe für $p=0$) nimmt, wenn man für $x^n\,P_n(x)$ den durch x dividierten Ausdruck 4) setzt und $C_k^{(0)}$ nach 7 a) durch A_k ausdrückt, die Form an:

$$9) \qquad 2\,\frac{(n+2)\,(n+1)}{3!}\,\gamma^n\int_0^1 x^n\sqrt{(1+\beta^2x^2)^3}\;P_n(x)\,dx$$
$$-\frac{2}{3}\,\frac{(n+2)\,(n+1)}{2}\,\gamma^n\int_0^1\sqrt{(1+\beta^2x^2)^3}\left[\sum_{k=0}(-1)^k\,(k+1)\,A_k\,x^{2n-2k}\,(1-x^2)^k\right]dx.$$

Auf die übrigen Summanden der rechten Seite von 2) (die Glieder der Summe für $p>0$) wende ich die Hilfsformel 1) von § 1 (S. 367) an und führe zugleich $y=x^2$ an Stelle von x als Integrationsvariable ein, so wird

$$10) \qquad \int_0^1 x^{n-2p}\sqrt{(1+\beta^2x^2)^{2p+3}}\;P_n(x)\,dx = \frac{(-1)^p}{p!}\,\frac{1}{2}\int_0^1\sqrt{(1+\beta^2y)^{2p+3}}\;\frac{d^pf(y)}{dy^p}\,dy,$$

falls zur Akürzung die in jener Hilfsgleichung auftretende, p-mal zu differentiierende Funktion mit $f(y)$ bezeichnet wird. Nun verschwinden die Funktion $f(y)$ und alle ihre Differentialquotienten bis zum $(p-1)$-ten einschliefslich für $y=1$ und $y=0$. Das ist für $y=1$ sofort aus dem Ausdruck für $f(y)$ [Gl. 1), S. 367] ersichtlich. Was $y=0$ betrifft, so ist in

jener Hilfsformel $k \leq \frac{1}{2}n$, die niedrigste in $f(y)$ auftretende Potenz von y ist demnach $y^{\frac{1}{2}(n-1)}$ bei geradem, $y^{\frac{1}{2}n}$ bei ungeradem n. In der Gleichung 2) S. 370 ist aber ebenfalls $p \leq \frac{1}{2}n$. Differentiiert man also $(p-1)$-mal, so treten in dem Differentialquotienten nur positive Potenzen von y auf. Somit erhält man aus 10) durch p-malige teilweise Integration:

$$10\,a)\quad \int_0^1 x^{n-2p}\sqrt{(1+\beta^2x^2)^{2p+3}}\,P_n(x)\,dx = \frac{\beta^{2p}}{p!}\,\frac{2p+3}{2}\,\frac{2p+1}{2}\cdots\frac{5}{2}\cdot\frac{1}{2}\int_0^1\sqrt{(1+\beta^2y)^3}\,f(y)\,dy$$

oder, wenn man zur Integrationsvariable $x = \sqrt{y}$ zurückkehrt und in $f(y)$ ebenfalls y durch x^2 ersetzt:

$$10\,b)\quad \int_0^1 x^{n-2p}\sqrt{(1+\beta^2x^2)^{2p+3}}\,P_n(x)\,dx$$

$$= \frac{5\cdot7\ldots(2p+3)}{2\cdot4\ldots2p}\,\beta^{2p}\int_0^1\sqrt{(1+\beta^2x^2)^3}\left[\sum_{k=p}(-1)^{k-p}\,C_k^{(p)}\,x^{2n-2k}\,(1-x^2)^k\right]dx$$

und weiter

$$11)\quad 2\,\frac{(n+2)\,(n+1)\ldots(n-2p+1)}{(2p+3)!}\,\gamma^{n-2p}\int_0^1 x^{n-2p}\sqrt{(1+\beta^2x^2)^{2p+3}}\,P_n(x)\,dx$$

$$= \frac{2}{3}\,\frac{(n+2)\,(n+1)}{2}\,A_p\,\gamma^{n-2p}\,\beta^{2p}\int_0^1\sqrt{(1+\beta^2x^2)^3}\left[\sum_{k=p}(-1)^{k-p}\,C_k^{(p)}\,x^{2n-2k}(1-x^2)^k\right]dx,$$

worin A_p die durch 7 a) definierte Konstante verzeichnet. Ferner ist für $k > p$

$$12)\qquad A_p\,C_k^{(p)} = A_k\,\frac{(2p+4)\,(2p+6)\ldots(2k+2)}{2\cdot4\ldots(2k-2p)} = A_k\,(k+1)_{k-p},$$

worin $(k+1)_{k-p}$ den Binomialkoeffizienten bezeichnet, während für $k = p$

$$12\,a)\qquad A_p\,C_p^{(p)} = A_p = A_p\,(k+1)_0$$

wird. Dadurch geht Gleichung 11) in folgende über:

$$13)\quad 2\,\frac{(n+2)\,(n+1)\ldots(n-2p+1)}{(2p+3)!}\,\gamma^{n-2p}\int_0^1 x^{n-2p}\sqrt{(1+\beta^2x^2)^{2p+3}}\,P_n(x)\,dx$$

$$= \frac{2}{3}\,\frac{(n+2)\,(n+1)}{2}\,\gamma^{n-2p}\beta^{2p}\int_0^1\sqrt{(1+\beta^2x^2)^3}\left[\sum_{k=p}(-1)^{k-p}\,A_k\,(k+1)_{k-p}\,x^{2n-2k}(1-x^2)^k\right]dx.$$

Mit Benutzung der Gleichungen 8), 9), 13) wird der Ausdruck 2) für J_n:

$$14) \qquad J_n = \frac{2}{3}\frac{\gamma^{n+2}}{\beta^2}\sqrt{(1+\beta^2)^3} + \frac{2}{3}\frac{(n+2)(n+1)}{2}\int_0^1 \sqrt{(1+\beta^2 x^2)^3}\, F\, dx,$$

und zwar ist

$$15) \quad F = -\frac{\gamma^{n+2}}{\beta^2}\sum_{k=0}(-1)^k A_k x^{2n-2k}(1-x^2)^k + \gamma^n \sum_{k=0}(-1)^k (k+1) A_k x^{2n-2k}(1-x^2)^k$$
$$+ \sum_{p=1}\gamma^{n-2p}\beta^{2p}\sum_{k=p}(-1)^{k-p}(k+1)_{k-p} A_k x^{2n-2k}(1-x^2)^k.$$

In den sämtlichen Summen, die in 15) auftreten, ist, je nachdem n gerade oder ungerade ist, bis $k = \frac{1}{2}n$, resp. $k = \frac{1}{2}(n-1)$ und ebenso bis $p = \frac{1}{2}n$, resp. $p = \frac{1}{2}(n-1)$ zu summieren. Vertauscht man in der Doppelsumme die Reihenfolge, so wird

$$\sum_{p=1}^{p \leqq \frac{1}{2}n}\sum_{k=p}^{k \leqq \frac{1}{2}n} = \sum_{k=1}^{k \leqq \frac{1}{2}n}\sum_{p=1}^{p=k},$$

mithin wird, wenn aus den beiden ersten Summen der rechten Seite von 15) die Glieder für $k = 0$ herausgenommen werden und $A_0 = 1$ gesetzt wird:

$$15\,a) \qquad F = -\frac{\gamma^n(\gamma^2-\beta^2)}{\beta^2}x^{2n}$$
$$+\sum_{k=1}(-1)^k A_k x^{2n-2k}(1-x^2)^k\left[-\frac{\gamma^{n+2}}{\beta^2} + (k+1)\gamma^n + \sum_{p=1}^{p=k}(-1)^p (k+1)_{k-p}\gamma^{n-2p}\beta^{2p}\right].$$

Weiter ist, da $(k+1)_{k-p} = (k+1)_{p+1}$,

$$-\frac{\gamma^{n+2}}{\beta^2} + (k+1)\gamma^n + \sum_{p=1}^{p=k}(-1)^p (k+1)_{k-p}\gamma^{n-2p}\beta^{2p}$$
$$= -\frac{\gamma^{n-2k}}{\beta^2}\left[\gamma^{2k+2} - (k+1)\gamma^{2k}\beta^2 + \sum_{p=1}^{p=k}(-1)^{p+1}(k+1)_{p+1}\gamma^{2k-2p}\beta^{2p+2}\right]$$
$$= -\frac{\gamma^{n-2k}}{\beta^2}\left[\gamma^{2k+2} + \sum_{p'=1}^{p'=k+1}(-1)^{p'}(k+1)_{p'}\gamma^{2k+2-2p'}\beta^{2p'}\right]$$
$$= -\frac{\gamma^{n-2k}}{\beta^2}(\gamma^2-\beta^2)^{k+1},$$

daher

$$16) \qquad F = -\frac{\gamma^2-\beta^2}{\beta^2}\sum_{k=0}(-1)^k A_k \gamma^{n-2k} x^{2n-2k}(\gamma^2-\beta^2)^k (1-x^2)^k.$$

Die Gleichungen 14) und 16) geben eine Reihe für J_n, die einfacher ist als die Reihe 2).

Genau ebenso ergeben sich für die Integrale J'_n und J''_n folgende Reihen:

14 b) $$J'_n = -\frac{2}{3}\frac{\gamma^{n+2}}{\beta'^2}\sqrt{(1-\beta'^2)^3} + \frac{2}{3}\frac{(n+2)(n+1)}{2}\int_0^1 \sqrt{(1-\beta'^2 x^2)^3}\, F'\, dx,$$

14 c) $$J''_n = \frac{2}{3}\frac{\gamma_1^{n+2}}{\beta_1^2}(\sqrt{1+\beta_1^2})^3 + \frac{2}{3}\frac{(n+2)(n+1)}{2}\int_0^1 \sqrt{(1+\beta_1^2 x^2)^3}\, F''\, dx,$$

worin

16 b) $$F' = \frac{\gamma^2+\beta'^2}{\beta'^2}\sum_{k=0}(-1)^k A_k\, \gamma^{n-2k}\, x^{2n-2k}\,(\gamma^2+\beta'^2)^k\,(1-x^2)^k,$$

16 c) $$F'' = \frac{\beta_1^2-\gamma_1^2}{\beta_1^2}\sum_{k=0} A_k\, \gamma_1^{n-2k}\, x^{2n-2k}\,(\beta_1^2-\gamma_1^2)^k\,(1-x^2)^k$$

ist.

3. Weitere Reduktion der Integrale J_n und J'_n.

Die in dem Ausdruck 16) des vorigen Paragraphen auftretende Summe hat einen einfachen Wert, der sich mittels der Formel 7) desselben Paragraphen folgendermafsen ergibt. Neben x führe man die neue Variable z ein

1) $$z = \frac{\gamma x}{\sqrt{\gamma^2-\beta^2(1-x^2)}},$$

aus der

1 a) $$\sqrt{1-z^2} = \frac{\sqrt{\gamma^2-\beta^2}\,\sqrt{1-x^2}}{\sqrt{\gamma^2-\beta^2(1-x^2)}}$$

folgt. Da in dem Ausdruck für F $\gamma^2 > \beta^2$ ist, so ist für reelle x zwischen 0 und 1 auch z reell und liegt zwischen 0 und 1, und für $x = 0$ wird $z = 0$, für $x = 1$ aber $z = 1$. Durch Benutzung der Gleichungen 1) und 1 a) erhält man:

2) $$\frac{(n+2)(n+1)}{2}F = -\frac{(\gamma^2-\beta^2)[\gamma^2-\beta^2+\beta^2x^2]^n}{\beta^2\ \gamma^n}\frac{(n+2)(n+1)}{2}\sum_{k=0}(-1)^k A_k\, z^{2n-2k}(1-z^2)^k$$

$$= -\frac{(\gamma^2-\beta^2)[\gamma^2-\beta^2+\beta^2x^2]^n}{\beta^2\ \gamma^n}\frac{d[z^{n+1}P_n(z)]}{dz}$$

$$= -\frac{(\gamma^2-\beta^2)[\gamma^2-\beta^2+\beta^2x^2]^{\frac{2n+3}{2}}}{\beta^2\ \gamma^{n+1}(\gamma^2-\beta^2)}\frac{d[z^{n+1}P_n(z)]}{dx}.$$

Setzt man diesen Ausdruck in Gleichung 14) des vorhergehenden Paragraphen, so wird

$$3)\quad J_n = \frac{2}{3}\frac{\gamma^{n+2}}{\beta^2}\sqrt{(1+\beta^2)^3} - \frac{2}{3}\int_0^1 \sqrt{(1+\beta^2x^2)^3}\,\frac{[\gamma^2-\beta^2+\beta^2x^2]^{\frac{2n+3}{2}}}{\beta^2\gamma^{n+1}}\,d\frac{[z^{n+1}P_n(z)]}{dx}\,dx$$

und nach teilweiser Integration des zweiten Summanden rechts, durch die der erste Summand fortfällt,

$$4)\quad J_n = \frac{2}{3}\int_0^1 x^{n+2}P_n\left(\frac{\gamma x}{\sqrt{\gamma^2-\beta^2+\beta^2x^2}}\right)\cdot(\sqrt{\gamma^2-\beta^2}+\beta^2x^2)^n \cdot\sqrt{1+\beta^2x^2}\,[3(\gamma^2-\beta^2+1+2\beta^2x^2)+2n(1+\beta^2x^2)]\,dx.$$

Setzt man hierin noch

$$x = \cos\vartheta_1,$$

so ergibt sich folgendes Resultat für das Integral J_n, in dem $\gamma > \beta$ ist:

$$5)\quad J_n = \frac{1}{n+3}\int_0^\pi [\gamma\cos\vartheta_1+\sqrt{1+\beta^2\cos^2\vartheta_1}]^{n+3}P_n(\cos\vartheta_1)\sin\vartheta_1\,d\vartheta_1$$

$$= \frac{2}{3}\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\cos^{n+2}\vartheta_1 P_n\left(\frac{\gamma\cos\vartheta_1}{\sqrt{\gamma^2-\beta^2\sin^2\vartheta_1}}\right)(\sqrt{\gamma^2-\beta^2\sin^2\vartheta_1})^n[3f(\cos\vartheta_1)+2nf_1(\cos\vartheta_1)]\sin\vartheta_1\,d\vartheta_1,$$

worin zur Abkürzung

$$6)\quad \begin{cases} f(\cos\vartheta_1) = (\gamma^2-\beta^2+1+2\beta^2\cos^2\vartheta_1)\sqrt{1+\beta^2\cos^2\vartheta_1}, \\ f_1(\cos\vartheta_1) = (\sqrt{1+\beta^2\cos^2\vartheta_1})^3 \end{cases}$$

gesetzt ist.

Zur Summation des Ausdrucks 16 b) des vorigen Paragraphen für F' ist neben x die neue Variable z_1 einzuführen durch die Substitution

$$7)\quad z_1 = \frac{\gamma x}{\sqrt{\gamma^2+\beta'^2(1-x^2)}},$$

aus der

$$7\,a)\quad \sqrt{1-z_1^2} = \frac{\sqrt{\gamma^2+\beta'^2}\sqrt{1-x^2}}{\sqrt{\gamma^2+\beta'^2(1-x^2)}}$$

folgt. Reellen Werten von x zwischen 0 und 1 entsprechen auch hier reelle z_1 in demselben Intervall, und zwar so, dafs gleichzeitig x und $z_1 = 0$ und $= 1$ werden. Dadurch folgt aus 16 b)

$$8)\quad \frac{(n+2)(n+1)}{2}F' = \frac{(\gamma^2+\beta'^2)[\gamma^2+\beta'^2-\beta'^2x^2]^n}{\beta'^2\qquad\gamma^n}\frac{(n+2)(n+1)}{2}\sum_{k=0}(-1)^k A_k z_1^{2n-2k}(1-z_1^2)^k$$

$$= \frac{(\gamma^2+\beta'^2)[\gamma^2+\beta'^2-\beta'^2x^2]^n}{\beta'^2\qquad\gamma^n}\frac{d[z_1^{n+1}P_n(z_1)]}{dz_1}$$

$$= \frac{(\gamma^2+\beta'^2)[\gamma^2+\beta'^2-\beta'^2x^2)^{\frac{2n+3}{2}}}{\beta'^2\qquad\gamma^{n+1}(\gamma^2+\beta'^2)}\frac{d[z_1^{n+1}P_n(z_1)]}{dx}.$$

Setzt man diesen Ausdruck für F' in Gleichung 14 b) des vorhergehenden Paragraphen (S. 374) ein und integriert teilweise, so fällt der erste Summand der rechten Seite von 14 b) fort, und es ergibt sich, wenn man noch

$$x = \cos\vartheta_1$$

setzt, für J'_n das folgende Resultat:

$$9)\quad J'_n = \frac{1}{n+3}\int_0^{\pi}[\gamma\cos\vartheta_1 + \sqrt{1-\beta'^2\cos^2\vartheta_1}]^{n+3}P_n(\cos\vartheta_1)\sin\vartheta_1\,d\vartheta_1$$

$$= \frac{2}{3}\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\cos^{n+2}\vartheta_1 P_n\left(\frac{\gamma\cos\vartheta_1}{\sqrt{\gamma^2+\beta'^2\sin^2\vartheta_1}}\right)(\sqrt{\gamma^2+\beta'^2\sin^2\vartheta_1})^n[3\psi(\cos\vartheta_1)+2n\psi_1(\cos\vartheta_1)]\sin\vartheta_1\,d\vartheta_1,$$

worin zur Abkürzung

$$10)\quad \begin{cases}\psi(\cos\vartheta_1) = (\gamma^2+\beta'^2+1-2\beta'^2\cos^2\vartheta_1)\sqrt{1-\beta'^2\cos^2\vartheta_1},\\ \psi_1(\cos\vartheta_1) = (\sqrt{1-\beta'^2\cos^2\vartheta_1})^3\end{cases}$$

gesetzt ist.

4. Reduktion des Integrals J''_n.

Das im vorigen Paragraphen auf die Ausdrücke F und F' [Gl. 16) und 16 b) S. 373 — 374] angewandte Summationsverfahren ist auf den Ausdruck 16 c) für F'' nicht anwendbar. Denn würde man in F'' neben x eine neue Veränderliche z durch die Substitution 1) des vorigen Paragraphen (S. 374)

$$z = \frac{\gamma_1 x}{\sqrt{\gamma_1^2-\beta_1^2(1-x^2)}}$$

einführen, so würden, da $\beta_1^2 > \gamma_1^2$ ist, reellen Werten von x zwischen 0 und 1 teils rein imaginäre Werte von z, teils reelle Werte von z, die > 1 sind, entsprechen. Die Ausführung der Summation in F'' erfordert daher ein anderes Verfahren.

Die durch Gleichung 7 a) in § 2 (S. 371) definierte Konstante A_k kann man durch ein bestimmtes Integral ausdrücken. Es ist nämlich, falls n_{2k} den Binomialkoeffizienten bezeichnet,

1) $$\tfrac{1}{2}A_k = \frac{n(n-1)\dots(n-2k+1)}{2\cdot 4\dots 2k\cdot 2\cdot 4\dots(2k+2)} = n_{2k}\frac{1\cdot 3\dots(2k-1)}{2\cdot 4\dots(2k+2)}$$
$$= n_{2k}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin^2\varphi\cos^{2k}\varphi\,d\varphi,$$

eine Gleichung, die auch für $k=0$ gilt, da $A_0=1$ ist. Der Ausdruck 16 c) für F'' (S. 374) nimmt daher die Form an:

2) $$F'' = \frac{2(\beta_1^2-\gamma_1^2)}{\beta_1^2}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin^2\varphi\left\{\sum_{k=0}n_{2k}\gamma_1^{n-2k}x^{2n-2k}(\beta_1^2-\gamma_1^2)^k(1-x^2)^k\cos^{2k}\varphi\right\}d\varphi.$$

Da ferner

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin^2\varphi\cos^{2k+1}\varphi\,d\varphi = 0$$

ist, so kann man den Ausdruck 2) auch so schreiben:

3) $$F'' = \frac{2(\beta_1^2-\gamma_1^2)}{\beta_1^2}\frac{x^n}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin^2\varphi\left\{\sum_{k=0}n_k\gamma_1^{n-k}x^{n-k}(\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2})^k(\sqrt{1-x^2})^k\cos^k\varphi\right\}d\varphi$$
$$= \frac{2(\beta_1^2-\gamma_1^2)}{\beta_1^2}\frac{x^n}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin^2\varphi\left[\gamma_1 x+\cos\varphi\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\sqrt{1-x^2}\right]^n d\varphi$$

und

4) $$\frac{(n+2)(n+1)}{2}F'' = \frac{(\beta_1^2-\gamma_1^2)}{\beta_1^2}\frac{(n+2)(n+1)}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin^2\varphi\left[\gamma_1 x^2+\cos\varphi\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\,x\sqrt{1-x^2}\right]^n d\varphi.$$

Dieser Ausdruck läfst sich folgendermafsen auf eine einfachere Form bringen. Wird

5) $$\gamma_1 x^2+\cos\varphi\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\,x\sqrt{1-x^2} = \lambda$$

gesetzt, so ist

6) $$\frac{n+1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin^2\varphi\,\lambda^n\,d\varphi = -\frac{1}{\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\,x\sqrt{1-x^2}}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin\varphi\frac{d\lambda^{n+1}}{d\varphi}d\varphi$$
$$= \frac{1}{\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\,x\sqrt{1-x^2}}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\cos\varphi\,\lambda^{n+1}\,d\varphi$$
$$= \frac{1}{\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\,x\sqrt{1-x^2}}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\lambda^n\left[\cos^2\varphi\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\,x\sqrt{1-x^2}+\cos\varphi\,\gamma_1 x^2\right]d\varphi.$$

Ersetzt man hierin $\cos^2\varphi$ durch $1-\sin^2\varphi$, so folgt

$$7)\quad (n+2)\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\sin^2\varphi\,\lambda^n\,d\varphi=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\lambda^n\,d\varphi+\frac{\gamma_1 x}{\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\sqrt{1-x^2}}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\lambda^n\cos\varphi\,d\varphi.$$

Ferner ist

$$8)\qquad 2\lambda-x\frac{d\lambda}{dx}=\frac{\cos\varphi\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\,x}{\sqrt{1-x^2}},$$

somit

$$9)\quad \frac{(n+2)(n+1)}{2}F''=\frac{(\beta_1^2-\gamma_1^2)}{\beta_1^2}\frac{(n+1)}{2\pi}\int_0^{2\pi}\lambda^n\,d\varphi+\frac{\gamma_1}{\beta_1^2}\frac{n+1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\lambda^n\left(2\lambda-x\frac{d\lambda}{dx}\right)d\varphi$$

und

$$10)\quad \frac{(n+2)(n+1)}{2}\int_0^1\sqrt{(1+\beta_1^2x^2)^3}\,F''\,dx$$

$$=\frac{1}{\beta_1^2}\frac{n+1}{2\pi}\int_0^{2\pi}d\varphi\int_0^1\sqrt{(1+\beta_1^2x^2)^3}\,[(\beta_1^2-\gamma_1^2)\,\lambda^n+2\gamma_1\,\lambda^{n+1}]\,dx$$

$$-\frac{\gamma_1}{\beta_1^2}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}d\varphi\int_0^1\sqrt{(1+\beta_1^2x^2)^3}\,x\,\frac{d\lambda^{n+1}}{dx}\,dx,$$

oder nach teilweiser Integration des letzten Summanden

$$10\,a)\quad \frac{(n+2)(n+1)}{2}\int_0^1\sqrt{1+\beta_1^2x^2)^3}\,F''\,dx$$

$$=\frac{1}{\beta_1^2}\frac{n+1}{2\pi}\int_0^{2\pi}d\varphi\int_0^1\sqrt{(1+\beta_1^2x^2)^3}\,[(\beta_1^2-\gamma_1^2)\,\lambda^n+2\gamma_1\,\lambda^{n+1}]\,dx$$

$$+\frac{\gamma_1}{\beta_1^2}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}d\varphi\int_0^1\lambda^{n+1}\left[4\sqrt{(1+\beta^2x_1^2)^3}-3\sqrt{1+\beta_1^2x^2}\right]dx-\frac{\gamma_1^{n+2}}{\beta_1^2}\sqrt{(1+\beta_1^2)^3}.$$

Setzt man diesen Ausdruck 10 a) in Gleichung 14 c) S. 374 ein, so ergibt sich

$$11)\quad J''_n=\frac{2}{3}\frac{1}{\beta_1^2}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}d\varphi\int_0^1\sqrt{(1+\beta_1^2x^2)^3}\left[(\beta_1^2-\gamma_1^2)(n+1)\,\lambda^n+\gamma_1(2n+6)\,\lambda^{n+1}-\frac{3\gamma_1\,\lambda^{n+1}}{1+\beta_1^2x^2}\right]dx.$$

Eine weitere Vereinfachung des Ausdrucks 11) entsteht durch Einführung neuer Integrationsvariabler. Setzt man

12) $$x = \cos(\tfrac{1}{2}\vartheta_2),\ \gamma_1 = \beta_1 \cos\alpha,$$

so wird

13) $$\lambda = \frac{\gamma_1}{2} + \frac{\beta_1}{2}\left[\cos\vartheta_2 \cos\alpha + \sin\vartheta_2 \sin\alpha \cos\varphi\right].$$

Die Veränderlichen ϑ_2, φ können als Polarkoordinaten auf der Einheitskugel angesehen werden, und die Integration nach ϑ_2, φ ist über die ganze Kugelfläche zu erstrecken. An Stelle dieser führe man andere Polarkoordinaten u, v ein, die sich folgendermafsen ergeben. In dem sphärischen Dreieck, von dem zwei Seiten ϑ_2 und α sind, während der von diesen eingeschlossene Winkel $= \varphi$ ist, ist u die dritte Seite, v der Winkel, den die Seiten α und u einschliefsen. Daher ist

14) $$\begin{cases} \cos\alpha \cos\vartheta_2 + \sin\alpha \sin\vartheta_2 \cos\varphi = \cos u, \\ \cos\vartheta_2 = \cos\alpha \cos u + \sin\alpha \sin u \cos v, \end{cases}$$

und es wird, da

$$dx = -\frac{\sin\vartheta_2\, d\vartheta_2}{2\sqrt{2}\sqrt{1+\cos\vartheta_2}}$$

und da $\sin\vartheta_2\, d\vartheta_2\, d\varphi$ durch $\sin u\, du\, dv$ zu ersetzen ist:

15) $$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^1 \sqrt{(1+\beta_1^2 x^2)^3}\ \lambda^n\, dx$$
$$= \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} dv \int_0^{\pi} \frac{\sqrt{\left(\frac{2+\beta_1^2}{4} + \frac{\beta_1^2}{4}\cos\vartheta_2\right)^3}}{\sqrt{1+\cos\vartheta_2}} \frac{(\gamma_1+\beta_1\cos u)^n}{2^n} \sin u\, du$$

usw. Wird noch zur Abkürzung die Bezeichnung eingeführt

16) $$\int_0^{2\pi} \frac{\sqrt{\left(\frac{2+\beta_1^2}{4} + \frac{\beta_1^2}{4}\cos\vartheta_2\right)^3}}{\sqrt{1+\cos\vartheta_2}}\, dv = f(u), \qquad \int_0^{2\pi} \frac{\sqrt{\frac{2+\beta_1^2}{4} + \frac{\beta_1^2}{4}\cos\vartheta_2}}{\sqrt{1+\cos\vartheta_2}}\, dv = f_1(u),$$

worin $\cos\vartheta_2$ die durch die zweite Gleichung 14) definierte Funktion von u und v ist, so folgt aus 11):

17) $$J''_n = \frac{2}{3}\frac{1}{\beta_1^2}\frac{1}{2^n}\frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} f(u)\left[(n+1)(\beta_1^2-\gamma_1^2)(\gamma_1+\beta_1\cos u)^n + (n+3)\gamma_1(\gamma_1+\beta_1\cos u)^{n+1}\right]\sin u\, du$$
$$- \frac{\gamma_1}{\beta_1^2}\frac{1}{2^{n+1}}\frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} f_1(u)\,(\gamma_1+\beta_1\cos u)^{n+1}\sin u\, du.$$

Da ferner

$$(n+1)\,(\gamma_1+\beta_1\cos u)^n \sin u = -\frac{1}{\beta_1}\frac{d\,(\gamma_1+\beta_1\cos u)^{n+1}}{du} \text{ usw.},$$

so ergibt sich durch teilweise Integration:

$$\begin{aligned} 18)\qquad J''_n = {} & \frac{2}{3}\frac{1}{\beta_1{}^3}\frac{1}{2^n}\frac{1}{2\pi}\{f(0)\,(\beta_1+\gamma_1)^{n+1}\,[\beta_1{}^2-\gamma_1{}^2+\gamma_1\,(\beta_1+\gamma_1)] \\ & -(-1)^{n+1} f(\pi)\,(\beta_1-\gamma_1)^{n+1}\,[\beta_1{}^2-\gamma_1{}^2-\gamma_1\,(\beta_1-\gamma_1)]\} \\ & +\frac{2}{3}\frac{1}{\beta_1{}^3}\frac{1}{2^n}\frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi}(\gamma_1+\beta_1\cos u)^{n+1}\left\{[\beta_1{}^2-\gamma_1{}^2+\gamma_1\,(\gamma_1+\beta_1\cos u)]\,\frac{df(u)}{du}\right. \\ & \left.+\gamma_1\beta_1\sin u\,[f(u)-\tfrac{3}{4}f_1(u)]\right\}du, \end{aligned}$$

und darin ist

$$19)\qquad f(0)=2\pi\frac{\sqrt{\left(\frac{2+\beta_1{}^2}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}\cos\alpha\right)^3}}{\sqrt{1+\cos\alpha}},\quad f(\pi)=2\pi\frac{\sqrt{\left(\frac{2+\beta_1{}^2}{4}-\frac{\beta_1{}^2}{4}\cos\alpha\right)^3}}{\sqrt{1-\cos\alpha}}$$

oder, wenn man für $\cos\alpha$ seinen Wert aus 12) setzt:

$$19\,a)\quad f(0)=2\pi\sqrt{\beta_1}\frac{\sqrt{\left(\frac{2+\beta_1\,(\beta_1+\gamma_1)}{4}\right)^3}}{\sqrt{\beta_1+\gamma_1}},\quad f(\pi)=2\pi\sqrt{\beta_1}\frac{\sqrt{\left(\frac{2+\beta_1\,(\beta_1-\gamma_1)}{4}\right)^3}}{\sqrt{\beta_1-\gamma_1}}.$$

Ferner läfst sich der auf der rechten Seite von 18) unter dem Integral stehende Ausdruck noch zusammenziehen. Aus 16) folgt, da $\gamma_1=\beta_1\cos\alpha$ ist,

$$\begin{aligned} & \frac{df(u)}{du}\,(\beta_1+\gamma_1\cos u)+\gamma_1\sin u\,[f(u)-\tfrac{3}{4}f_1(u)] \\ & =\beta_1\int_0^{2\pi}\frac{\sqrt{\frac{2+\beta_1{}^2}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}\cos\vartheta_2}}{\left(\sqrt{1+\cos\vartheta_2}\right)^3}\left\{(1+\cos\alpha\cos u)\,\frac{d\cos\vartheta_2}{du}\left[\tfrac{3}{8}\beta_1{}^2(1+\cos\vartheta_2)\right.\right. \\ & \qquad\left.\left.-\left(\frac{2+\beta_1{}^2}{8}-\frac{\beta_1{}^2}{8}\cos\vartheta_2\right)\right]-\cos\alpha\sin u\,(1+\cos\vartheta_2)\left[\frac{2+\beta_1{}^2}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}\cos\vartheta_2-\frac{3}{4}\right]\right\}dv \\ & =\beta_1\int_0^{2\pi}\frac{\sqrt{\frac{2+\beta_1{}^2}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}\cos\vartheta_2}}{\left(\sqrt{1+\cos\vartheta_2}\right)^3}\left[-\frac{1}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}\,(1+\cos\vartheta_2)\right]\left[(1+\cos\alpha\cos u)\,\frac{d\cos\vartheta_2}{du}\right. \\ & \qquad\left.+\cos\alpha\sin u\,(1+\cos\vartheta_2)\right]dv. \end{aligned}$$

Ferner ist

$$(1+\cos\alpha\cos u)\frac{d\cos\vartheta_2}{du}+\cos\alpha\sin u\,(1+\cos\vartheta_2)=(1+\cos\alpha\cos u)^2\,\frac{d\,\dfrac{1+\cos\vartheta_2}{1+\cos\alpha\cos u}}{du}$$

$$=(1+\cos\alpha\cos u)^2\,\frac{d\left[1+\dfrac{\sin\alpha\sin u\cos v}{1+\cos\alpha\cos u}\right]}{du}$$

$$=(1+\cos\alpha\cos u)\sin\alpha\cos u\cos v+\sin\alpha\cos\alpha\sin^2 u\cos v$$

$$=\sin\alpha\,(\cos\alpha+\cos u)\cos v,$$

daher

20) $$\frac{df(u)}{du}(\beta_1+\gamma_1\cos u)+\gamma_1\sin u\,[f(u)-\tfrac{3}{4}f_1(u)]=\beta_1 F(u),$$

worin

20a) $$F(u)=\int_0^{2\pi}\frac{\sqrt{\dfrac{2+\beta_1^2}{4}+\dfrac{\beta_1^2}{4}\cos\vartheta_2}}{(\sqrt{1+\cos\vartheta_2})^3}\left[-\frac{1}{4}+\frac{\beta_1^2}{4}(1+\cos\vartheta_2)\right](\cos\alpha+\cos u)\sin\alpha\cos v\,dv$$

ist. Mit Rücksicht auf 19a) und 20) geht 18) in folgende Gleichung über:

21) $$J''_n=\frac{2}{3}\left(\frac{\beta_1-\gamma_1}{2}\right)^n\left(\sqrt{\frac{(\beta_1+\gamma_1)\,[2-\beta_1(\beta_1+\gamma_1)]}{4\beta_1}}\right)^3$$

$$+\frac{2}{3}(-1)^n\left(\frac{\beta_1-\gamma_1}{2}\right)^n\left(\sqrt{\frac{(\beta_1-\gamma_1)\,[2+\beta_1(\beta_1-\gamma_1)]}{4\beta_1}}\right)^3$$

$$+\frac{2}{3}\frac{1}{\beta_1}\frac{1}{2^n}\frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi}(\gamma_1+\beta_1\cos u)^{n+1}F(u)\,du.$$

Nun ist zu zeigen, dafs das in 21) enthaltene Integral stets endlich ist, auch für $n=0$. Bezeichnet (M) einen Mittelwert der Funktion

$$\sqrt{\frac{2+\beta_1^2}{4}+\frac{\beta_1^2}{4}\cos\vartheta_2}\left[-\frac{1}{4}+\frac{\beta_1^2}{4}(1+\cos\vartheta_2)\right]$$

für Werte von v zwischen 0 und π, also einen wegen der Bedeutung von $\cos\vartheta_2$ [Gl. 14)] stets endlichen Wert, so ist

22) $$(\gamma_1+\beta_1\cos u)F(u)=\beta_1(\cos\alpha+\cos u)F(u)$$

$$=2(M)\beta_1\sin\alpha(\cos\alpha+\cos u)^2\int_0^{\pi}\frac{\cos v\,dv}{(\sqrt{1-\cos\vartheta_2})^3}.$$

Für $u=\pi-\alpha$ wird $1+\cos\vartheta_2=\sin^2\alpha\,(1+\cos v)$. Das ist der einzige Wert von u, für den das in 22) auftretende Integral nicht endlich ist. $(\gamma_1+\beta_1\cos u)F(u)$ nimmt für diesen Wert von u die unbestimmte Form $0.\infty$ an. Um den

wahren Wert zu bestimmen, führe ich zunächst für beliebige u in 22) an Stelle von v die neue Integrationsvariable y ein durch die Substitution

$$23) \qquad \operatorname{tg}\frac{v}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos(u-\alpha)}{1+\cos(u+\alpha)}}\operatorname{tg} y = \frac{\cos\frac{u-\alpha}{2}}{\cos\frac{u+\alpha}{2}}\operatorname{tg} y,$$

so wird

$$23\,a) \qquad 1+\cos\vartheta_2 = \frac{2\cos^2\frac{u+\alpha}{2}\cos^2\frac{u-\alpha}{2}}{\cos^2\frac{u+\alpha}{2}\cos^2 y + \cos^2\frac{u-\alpha}{2}\sin^2 y}$$

und

$$24) \qquad (\gamma_1+\beta_1\cos u)F(u) = 4\sqrt{2}\,(M)\,\beta_1\sin\alpha\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{\cos^2\frac{u+\alpha}{2}\cos^2 y - \cos^2\frac{u-\alpha}{2}\sin^2 y}{\sqrt{\cos^2\frac{u+\alpha}{2}\cos^2 y + \cos^2\frac{u-\alpha}{2}\sin^2 y}}\,dy.$$

Nimmt jetzt u den Wert $\pi-\alpha$ an, so wird $\cos\frac{u+\alpha}{2} = 0$, $\cos\frac{u-\alpha}{2} = \sin\alpha$ und

$$24\,a) \qquad [(\gamma_1+\beta_1\cos u)F(u)]_{u=\pi-\alpha} = -4\sqrt{2}\,(M)\,\beta_1\sin^2\alpha\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\sin y\,dy,$$

d. h. endlich. Diese Argumentation gilt auch für $\alpha = \frac{1}{2}\pi$. Für $\alpha = 0$, also $\gamma_1 = \beta_1$, ist aber $\cos\vartheta_2$ von v unabhängig, $(\gamma_1+\beta_1\cos u)F(u)$ enthält den Faktor $(1+\cos u)^2$ im Zähler und den Nenner $(1+\cos u)^{\frac{3}{2}}$, so dafs in 21) die nach u zu integrierende Funktion endlich ist, weiter aber ist dann $\int_0^{2\pi}\cos v\,dv = 0$, $\sin\alpha = 0$, also $(\gamma_1+\beta_1\cos u)F(u)$ wird $= 0$ für $\alpha = 0$.

Damit ist gezeigt, dafs der Ausdruck 21) für J''_n stets endlich ist, auch für $n = 0$. Dafs der Ausdruck 17) für J''_n endlich ist, folgt daraus, dafs er durch Einführung neuer Integrationsvariablen aus dem sicher endlichen Ausdruck 11) entstanden ist.

Abschnitt II.

Das Potential von Rotationsovaloiden.

1. Allgemeiner Ansatz.

Das Potential einer beliebigen Masse von der konstanten Dichtigkeit 1 ist, auf Polarkoordinaten bezogen, deren Pol im Inneren der Masse liegt, falls jeder Radius die Grenzfläche nur in einem Punkte trifft:

$$1) \qquad V = \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sin\vartheta_1 \, d\vartheta_1 \int_0^{\bar{r}_1} \frac{r_1^2 \, dr_1}{\sqrt{r^2 + r_1^2 - 2 r r_1 \cos\Gamma}}.$$

Darin sind r, ϑ, φ die Polarkoordinaten des Aufpunktes, r_1, ϑ_1, φ_1 die eines Massenpunktes, $\bar{r}_1$ ist der Radius eines Punktes der Grenzfläche, während

$$1\,a) \qquad \cos\Gamma = \cos\vartheta \cos\vartheta_1 + \sin\vartheta \sin\vartheta_1 \cos(\varphi_1 - \varphi)$$

ist. Liegt nun der Aufpunkt aufserhalb der Masse, und zwar in einem solchen Abstande vom Pol, dafs r gröfser ist als der gröfste Wert von r_1, so kann man die bekannte Reihenentwicklung anwenden:

$$2) \qquad \frac{1}{\sqrt{r^2 + r_1^2 - 2 r r_1 \cos\Gamma}} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{r_1^n}{r^{n+1}} P_n(\cos\Gamma);$$

ferner kann man, da unter den angegebenen Voraussetzungen die Reihe konvergiert, das Integral der Summe durch die Summe der Integrale ersetzen. Ist aufserdem die Grenzfläche der Masse eine Rotationsfläche, deren Achse mit der Achse der Polarkoordinaten zusammenfällt, so kann man, da $\bar{r}_1$ von φ_1 unabhängig ist, zunächst die Integration nach φ_1 ausführen. Nach einer bekannten Formel ist aber

$$3) \qquad \int_0^{2\pi} P_n(\cos\Gamma) \, d\varphi_1 = 2\pi \, P_n(\cos\vartheta) \, P_n(\cos\vartheta_1),$$

und falls man auch die Integration nach r_1 ausführt, erhält man aus 1):

$$4) \qquad V = 2\pi \sum_{n=0}^{\infty} \frac{P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}} \frac{1}{n+3} \int_0^{\pi} \bar{r}_1^{\,n+3} P_n(\cos\vartheta_1) \sin\vartheta_1 \, d\vartheta_1 .$$

Es soll nun die anziehende Masse die eines Rotationsovaloids sein, und zwar eines solchen, dessen Grenzfläche aus einem Rotationsellipsoid durch Transformation mittels reziproker Radien von einem inneren Punkte O aus entsteht. Soll die transformierte Fläche eine Rotationsfläche sein, so mufs das Transformationszentrum O auf der Achse des Rotationsellipsoids liegen. Für O als Pol ist dann die Gleichung der Grenzfläche der anziehenden Masse

a) wenn das Ausgangsellipsoid ein verlängertes Rotationsellipsoid und O vom Mittelpunkte weiter entfernt ist als die Brennpunkte,

$$5\,a) \qquad \bar{r}_1 = C\left[\gamma\cos\vartheta_1 + \sqrt{1+\beta^2\cos^2\vartheta_1}\right];$$

b) wenn O zwischen Mittelpunkt und Brennpunkt liegt,

$$5\,b) \qquad \bar{r}_1 = C\left[\gamma\cos\vartheta_1 + \sqrt{1-\beta'^2\cos^2\vartheta_1}\right];$$

c) wenn das Ausgangsellipsoid ein abgeplattetes Rotationsellipsoid ist,

$$5\,c) \qquad \bar{r}_1 = C_1\left[\gamma_1\cos\vartheta_1 + \sqrt{1+\beta_1^2\cos^2\vartheta_1}\right].$$

Diese Gleichungen sind in meiner ersten Abhandlung S. 41 abgeleitet, und zwar ist im Falle der Gleichung 5 a)

$$6\,a) \qquad C = \frac{R^2 a}{b\sqrt{a^2-x_0^2}}, \quad \beta^2 = \frac{x_0^2-(a^2-b^2)}{a^2-x_0^2}, \quad \gamma = \frac{b\,x_0}{a\sqrt{a^2-x_0^2}} = \sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2}+\beta^2}.$$

Darin ist a die halbe Rotationsachse des verlängerten Rotationsellipsoids, b die Länge der beiden gleichen Halbachsen, x_0 der Abstand des Transformationszentrums O vom Mittelpunkte, R der Radius der Transformationskugel; es ist also $a > b$, $x_0 > \sqrt{a^2-b^2}$. O ist hier, wie überall, auf der positiven Seite der Rotationsachse liegend angenommen.

Im Falle 5 b) haben a, b, R, x_0 dieselbe Bedeutung, wie im Falle a), nur ist $x_0 < \sqrt{a^2-b^2}$, und es ist

$$6\,b) \qquad \beta'^2 = \frac{(a^2-b^2)-x_0^2}{a^2-x_0^2}, \quad \gamma = \frac{b\,x_0}{a\sqrt{a^2-x_0^2}} = \sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2}-\beta'^2},$$

während C denselben Wert hat wie in 6 a).

In der Gleichung 5 c) ist

$$5\,c)\quad C_1 = \frac{R^2 b}{a\sqrt{b^2 - x_0^2}},\quad \beta_1^2 = \frac{x_0^2 + a^2 - b^2}{b^2 - x_0^2},\quad \gamma_1 = \frac{a\,x_0}{b\sqrt{b^2 - x_0^2}} = \sqrt{\beta_1^2 - \frac{a^2 - b^2}{b^2}},$$

und darin ist b die halbe Rotationsachse des abgeplatteten Rotationsellipsoids, a ist die Länge der beiden gleichen Halbachsen, x_0 der Abstand des Transformationszentrums vom Mittelpunkt, R der Radius der Transformationskugel und $a > b > x_0$.

Es ist somit

in der Gleichung 5 a) $\gamma^2 > \beta^2$,

in 5 c) $\gamma_1^2 < \beta_1^2$.

Hiernach haben wir für das Potential der Rotationsovaloide folgende Ausdrücke. Für den Fall der Grenzfläche 5 a) ist

$$7\,a)\qquad V = 2\pi \sum_{n=0}^{\infty} \frac{C^{n+3} P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}} J_n;$$

für den Fall der Grenzfläche 5 b) ist

$$7\,b)\qquad V = 2\pi \sum_{n=0}^{\infty} \frac{C^{n+3} P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}} J'_n;$$

und für die Grenzfläche 5 c) ist

$$7\,c)\qquad V = 2\pi \sum_{n=0}^{\infty} \frac{C_1^{n+3} P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}} J''_n,$$

und zwar ist

$$8\,a)\qquad J_n = \frac{1}{n+3}\int_0^{\pi} \left[\gamma\cos\vartheta_1 + \sqrt{1+\beta^2\cos^2\vartheta_1}\right]^{n+3} P_n(\cos\vartheta_1)\sin\vartheta_1\, d\vartheta_1$$

$$= \frac{1}{n+3}\int_{-1}^{+1} \left[\gamma x + \sqrt{1+\beta^2 x^2}\right]^{n+3} P_n(x)\, dx,\quad \gamma^2 > \beta^2,$$

$$8\,b)\qquad J'_n = \frac{1}{n+3}\int_{-1}^{+1} \left[\gamma x + \sqrt{1-\beta'^2 x^2}\right]^{n+3} P_n(x)\, dx,$$

$$8\,c)\qquad J''_n = \frac{1}{n+3}\int_{-1}^{+1} \left[\gamma_1 x + \sqrt{1+\beta_1^2 x^2}\right]^{n+3} P_n(x)\, dx,\quad \gamma_1^2 < \beta_1^2.$$

Die Werte der Integrale J_n, J'_n, J''_n sind im ersten Abschnitt ermittelt. Der weitere Gang der Rechnung ist nun der, die genannten Werte in

7a), 7b), 7c) einzusetzen, dann in jedem Falle die Summation auszuführen und die sich ergebenden Resultate zu deuten. Diese Resultate gelten zunächst nur unter der Einschränkung, dafs r gröfser ist als der gröfste Wert von r_1; sie können aber hinterher auf beliebig gelegene äufsere Aufpunkte ausgedehnt werden durch eine einfache Argumentation, die in einem speziellen Falle in meiner Abh. I S. 26 angegeben ist.

2. Das Potential des homogenen Ovaloids, dessen Grenzfläche aus einem abgeplatteten Rotationsellipsoid durch Transformation mittels reziproker Radien von einem inneren Achsenpunkte aus entsteht.

Das einfachste Resultat ergibt sich für das Ovaloid, dessen Grenzfläche durch die Gleichung 5c) des vorigen § (S. 384) gegeben ist. Setzt man in Gleichung 7c) des vorigen § (S. 385) den Ausdruck 21) (S. 381) für J''_n ein, so sind folgende Summationen auszuführen:

1)
$$\begin{cases} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{C_1{}^n P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}} \left(\frac{\beta_1+\gamma_1}{2}\right)^n = S_1, \\ \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n C_1{}^n P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}} \left(\frac{\beta_1-\gamma_1}{2}\right)^n = S_2, \\ \sum_{n=0}^{\infty} \frac{C_1{}^n P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}} \left(\frac{\gamma_1+\beta_1\cos u}{2}\right)^n = S. \end{cases}$$

Die Summe S ergibt sich, wenn man in dem Ausdruck für V die Summe von Integralen durch das Integral der Summe ersetzt, was aus dem im vorhergehenden § (S. 383) angeführten Grunde gestattet ist.

Die Summe S_1 ist nun der reziproke Abstand des Aufpunktes (r, ϑ, φ) von dem Punkte Q_1 der Achse, der vom Anfangspunkt O (dem Transformationszentrum) die Entfernung $\frac{C_1(\beta_1+\gamma_1)}{2}$ hat und auf der positiven Achsenseite liegt, während S_2 gleich dem reziproken Abstand des Aufpunktes von dem auf der negativen Achsenseite gelegenen Punktes Q_2 ist, der von O die Entfernung $\frac{C_1(\beta_1-\gamma_1)}{2}$ hat. S endlich ist der reziproke Abstand eines zwischen Q_1 und Q_2 gelegenen Achsenpunktes Q von dem Aufpunkte, d. h.

2)
$$S_1 = \frac{1}{E_1}, \quad S_2 = \frac{1}{E_2}, \quad S = \frac{1}{E},$$

worin

$$2\,a)\qquad \begin{cases} E_1^2 = r^2 + C_1^2\left(\dfrac{\beta_1+\gamma_1}{2}\right)^2 - 2r\,C_1\,\dfrac{\beta_1+\gamma_1}{2}\cos\vartheta, \\ E_2^2 = r^2 + C_1^2\left(\dfrac{\beta_1-\gamma_1}{2}\right)^2 + 2r\,C_1\,\dfrac{\beta_1-\gamma_1}{2}\cos\vartheta, \\ E^2 = r^2 + C_1^2\left(\dfrac{\gamma_1+\beta_1\cos u}{2}\right)^2 - 2r\,C_1\,\dfrac{\gamma_1+\beta_1\cos u}{2}\cos\vartheta \end{cases}$$

ist. Für V ergibt sich daher in unserem Falle der Wert:

$$3)\qquad V = \frac{4}{3}\pi\,C_1^3\left(\sqrt{\frac{(\beta_1-\gamma_1)\,[2+\beta_1\,(\beta_1-\gamma_1)]}{4\beta_1}}\right)^3\frac{1}{E_1} + \frac{4\pi}{3}\,C_1^3\left(\sqrt{\frac{(\beta_1-\gamma_1)\,[2+\beta_1\,(\beta_1-\gamma_1)]}{4\beta_1}}\right)^3\frac{1}{E_2} + \frac{2}{3}\,\frac{C_1^3}{\beta_1}\int_0^{\pi}\frac{(\gamma_1+\beta_1\cos u)\,F(u)\,du}{E}.$$

Hiermit ist V dargestellt als Summe dreier Potentiale, nämlich der Potentiale der Punkte Q_1 und Q_2, in denen die Massen M_1 und M_2 konzentriert sind, und des Potentials der sie verbindenden Linie $Q_1\,Q_2$, diese mit Masse von gewisser Dichtigkeit k belegt; und zwar ist, wenn die Strecken $O\,Q_1$ und $O\,Q_2$ mit q_1 und q_2 bezeichnet werden, wenn also

$$4)\qquad C_1\frac{\beta_1+\gamma_1}{2} = q_1,\quad C_1\frac{\beta_1-\gamma_1}{2} = q_2$$

gesetzt wird,

$$5)\qquad M_1 = \frac{4\pi}{3}\left(\sqrt{\frac{q_1\,[C_1^2+q_1\,(q_1+q_2)]}{q_1+q_2}}\right)^3,\quad M_2 = \frac{4\pi}{3}\left(\sqrt{\frac{q_2\,[C_1^2+q_2\,(q_1+q_2)]}{q_1+q_2}}\right)^3.$$

Die Dichtigkeit k der Massenbelegung der Linie $Q_1\,Q_2$ ergibt sich folgendermafsen. Wird

$$6)\qquad C_1\frac{(\gamma_1+\beta_1\cos u)}{2} = \xi_1$$

gesetzt, so wird der dritte Summand der rechten Seite von 3)

$$7)\qquad \frac{4}{3}\,\frac{1}{q_1+q_2}\int_{-q_2}^{q_1}\frac{\xi_1\,d\xi_1\,C_1^3\,F(u)}{\sqrt{(q_1-\xi_1)\,(q_2+\xi_1)}}\,\frac{1}{E},\quad E^2 = r^2+\xi_1^2-2r\,\xi_1\cos\vartheta,$$

d. h. die Dichtigkeit k der Massenbelegung der Linie $Q_1\,Q_2$ ist

$$8)\qquad k = \frac{4}{3}\,\frac{1}{q_1+q_2}\,\frac{\xi_1}{\sqrt{(q_1-\xi_1)\,(q_2+\xi_1)}}\,C_1^3\,F(u),$$

und darin ist $F(u)$ durch die Gleichung 20 a) S. 381 bestimmt. Um $F(u)$ durch ξ_1 auszudrücken, ist zu beachten, dafs nach Gleichung 14) S. 379

$$\begin{aligned} 1+\cos\vartheta_2 &= 1+\cos\alpha\cos u+\sin\alpha\sin u\cos v \\ &= \frac{\beta_1+\gamma_1\cos u+\sqrt{\beta_1^2-\gamma_1^2}\sin u\cos v}{\beta_1} \end{aligned}$$

ist, also vermöge der vorstehenden Gleichungen 4) und 6)

$$9) \qquad 1 + \cos\vartheta_2 = \frac{2\psi(\xi_1, v)}{(q_1 + q_2)^2},$$

worin zur Abkürzung

$$9\,a) \qquad \psi(\xi_1, v) = q_2(q_1 - \xi_1) + q_1(q_2 + \xi_1) - 2\sqrt{q_2(q_1 - \xi_1)}\sqrt{q_1(q_2 + \xi_1)}\cos v$$

gesetzt ist. Hiernach wird der in Rede stehende Ausdruck

$$9\,b) \qquad C_1^3 F(u) = \frac{1}{4}\sqrt{q_1 q_2}(q_1 + q_2)\xi_1 \int_0^{2\pi} \frac{\sqrt{C_1^2 + \psi(\xi_1, v)}}{(\sqrt{\psi(\xi_1, v)})^3}\,[-C_1^2 + 2\psi(\xi_1, v)]\cos v\,dv$$

und

$$10) \qquad k = \frac{1}{3}\frac{\xi_1^2\sqrt{q_1 q_2}}{\sqrt{(q_1 - \xi_1)(q_2 + \xi_1)}} \int_0^{2\pi} \frac{\sqrt{C_1^2 + \psi(\xi_1, v)}}{(\sqrt{\psi(\xi_1, v)})^3}\,[-C_1^2 + 2\psi(\xi_1, v)]\cos v\,dv.$$

Bezeichnet ferner M' die gesamte auf der Linie $Q_1 Q_2$ verteilte Masse

$$11) \qquad M' = \int_{-q_2}^{q_1} k\,d\xi_1,$$

und ist M die Gesamtmasse des gegebenen Ovaloids, so ist

$$12) \qquad M = M_1 + M_2 + M'.$$

Denn es ist

$$13) \qquad M = \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sin\vartheta_1\,d\vartheta_1 \int_0^{\bar{r}_1} r_1^2\,dr_1 = \frac{2\pi}{3}\int_0^{\pi} \bar{r}_1^3 \sin\vartheta_1\,d\vartheta_1,$$

worin $\bar{r}_1$ der durch Gleichung 5c) S. 384 definierte Radius der Grenzfläche des Ovaloids ist, d. h.

$$13\,a) \qquad M = 2\pi C_1^3 J''_0,$$

wo J''_0 das durch Gleichung 1c) S. 369 definierte Integral für $n = 0$ ist. Der Wert von J''_0 ist durch Gleichung 21) S. 381 bestimmt; aus ihm folgt:

$$13\,b) \qquad M = M_1 + M_2 + \frac{2}{3}\frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} \frac{\gamma_1 + \beta_1\cos u}{\beta_1} C_1^3 F(u)\,du = M_1 + M_2 + \int_{-q_2}^{q_1} k\,d\xi_1.$$

Wir sind damit zu folgendem Resultat gelangt:

Die Wirkung des homogenen Ovaloids, dessen Grenzfläche durch die Gleichung 5c) S. 384 bestimmt ist, auf äufsere

Punkte kann ersetzt werden durch die Wirkung zweier Massenpunkte Q_1, Q_2 und die Wirkung der sie verbindenden, auf gewisse Weise mit Masse belegten Linie $Q_1 Q_2$. Die Punkte Q_1, Q_2 liegen auf der Achse zu beiden Seiten des Transformationszentrums in den durch die Gleichungen 4) bestimmten Abständen q_1, q_2, und zwar Q_1 auf der positiven, Q_2 auf der negativen Seite der Achse; die in Q_1 und Q_2 konzentrierten Massen M_1, M_2 sind durch 5) bestimmt, die Dichtigkeit der Linie $Q_1 Q_2$ durch 10). Die Summe der Massen der beiden Massenpunkte und der Linie $Q_1 Q_2$ ist gleich der Gesamtmasse des gegebenen Ovaloids.

Zusatz 1. Die Gesamtmasse M des Ovaloids kann in endlicher Form ausgedrückt werden. Setzt man nämlich in 13) für $\overline{r_1}$ seinen Wert aus 5c) S. 384, so wird

$$14) \qquad M = \frac{2\pi}{3} C_1^3 \int_1^{+1} [\gamma_1 x + \sqrt{1+\beta_1^2 x^2}]^3 \, dx$$

$$= \frac{\pi}{3} \frac{C_1^3}{\beta_1^2} \Big\{ (\beta_1^2 + 3\gamma_1^2) \sqrt{(1+\beta_1^2)^3} + \frac{3}{2}(\beta_1^2 - \gamma_1^2) \sqrt{1+\beta_1^2} + \frac{3}{2} \frac{\beta_1^2 - \gamma_1^2}{\beta_1} \log (\beta_1 + \sqrt{1+\beta_1^2}) \Big\}.$$

Damit ist auch

$$M' = \int_{-q_2}^{q_1} k \, d\xi_1 = M - M_1 - M_2$$

in endlicher Form ausgedrückt.

Dafs sich das Integral in für M' in endlicher Form auswerten läfst, läfst sich auch direkt zeigen, ohne die Gesamtmasse des Ovaloids heranzuziehen. Nach 13b) hat man für M' das Doppelintegral

$$15) \qquad M' = \frac{2}{3} \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \frac{\gamma_1 + \beta_1 \cos u}{\beta_1} C_1^3 F(u) \, du$$

$$= \frac{2}{3} \frac{1}{2\pi} C_1^3 \sin\alpha \int_0^{\pi} (\cos\alpha + \cos u)^2 \, du \int_0^{2\pi} \frac{\sqrt{\frac{1}{2} + \frac{\beta_1^2}{4}(1+\cos\vartheta_2)}}{(\sqrt{1+\cos\vartheta_2})^3} \left[-\frac{1}{4} + \frac{\beta_1^2}{4}(1+\cos\vartheta_2) \right] \cos v \, dv.$$

Führt man in diesem Doppelintegral an Stelle der Kugelkoordinaten u, v wieder die andern ϑ_2, φ ein (vgl. S. 379), so wird

$$16)\quad M' = \frac{2}{3}\frac{1}{2\pi} C_1^3 \int_0^{\pi} \frac{\sin\vartheta_2 \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{\beta_1^2}{4}(1+\cos\vartheta_2)}}{(\sqrt{1+\cos\vartheta^2})^3} \left[-\frac{1}{4} + \frac{\beta_1^2}{4}(1+\cos\vartheta_2)\right] d\vartheta_2$$
$$\cdot \int_0^{2\pi} \frac{(\cos\alpha + \cos u)^2 \cos v \sin\alpha}{\sin u}\, d\varphi.$$

Ferner ist

$$\frac{(\cos\alpha + \cos u)^2 \cos v}{\sin u}$$
$$= \frac{[\cos\alpha\,(1+\cos\vartheta_2) + \sin\alpha\sin\vartheta_2\cos\varphi]^2\,[\sin\alpha\cos\vartheta_2 - \cos\alpha\sin\vartheta_2\cos\varphi]}{1-(\cos\vartheta_2\cos\alpha + \sin\vartheta_2\sin\alpha\cos\varphi)^2}.$$

Die Integration nach φ kann in endlicher Form ausgeführt werden, wobei die Fälle $\vartheta_1 < \alpha$, $\alpha < \vartheta_1 < \pi - \alpha$ und $\vartheta_2 > \pi - \alpha$ zu unterscheiden sind. Auch für $\vartheta_2 = \alpha$ und $\vartheta_2 = \pi - \alpha$ hat das Integral einen endlichen Wert. Dem entsprechend zerfällt das Integral nach ϑ_2 in die Summe dreier Integrale, und in dem letzten, von $\pi - \alpha$ bis π zu erstreckendem Integral tritt der Faktor $(1+\cos\vartheta_2)$ im Zähler auf. Die Integrale selbst führen nur auf elementare Transzendenten. Zur Ermittlung von M' sind hiernach die Variablen ϑ_2, φ einfacher als u, v; anders aber verhält es sich bei der Deutung des Ausdrucks für das Potential.

Zusatz 2. Die hier auftretenden Punkte Q_1, Q_2 sind identisch mit den Punkten π_2, π_1, die bei Herrn C. Neumann in dem analogen ebenen Problem eine Rolle spielen, und zwar ist Q_1 mit π_2, Q_2 mit π_1 identisch. Neumann hat gezeigt,[1]) dafs das logarithmische Potential der Ovalfläche, deren Randkurve aus einer gegebenen Ellipse durch Transformation mittels reziproker Radien entsteht, sobald das Transformationszentrum auf der kleinen Achse liegt, ersetzt werden kann durch das logarithmische Potential zweier Massenpunkte π_2, π_1, deren ovale Koordinaten $\lambda = 2L - \lambda_0$, $\vartheta = 90^0$, resp. $\lambda = 2L + \lambda_0$, $\vartheta = -90^0$ sind. Aus den ovalen Koordinaten ergeben sich die rechtwinkligen Koordinaten der Punkte mittels der Formel 15), S. 108 der Neumannschen Abhandlung. Beachtet man noch, dafs in dem vorliegenden Falle $\vartheta_0 = 90^0$, daher $x_0 = 0$,

$$y_0 = \frac{k}{2}(e^{\lambda_0} - e^{-\lambda_0}),$$

zugleich

$$a = \frac{k}{2}(e^L + e^{-L}),\quad b = \frac{k}{2}(e^L - e^{-L}),\quad k^2 = a^2 - b^2$$

[1]) C. Neumann, Über das logarithmische Potential einer gewissen Ovalfläche, Abhandl. d. math.-phys. Klasse der Königl. Sächs. Ges. d. Wissenschaften, Bd. 31, Leipzig 1909, § 11, S. 151 ff.

ist, so ergeben die zitierten Neumannschen Formeln für die Koordinaten ξ_2, η_2, ξ_1, η_1 der Punkte π_2, π_1 die Werte

$$17) \quad \begin{cases} \xi_2 = 0, \quad \eta_2 - y_0 = \dfrac{H^2}{2a} \dfrac{b\sqrt{y_0^2 + a^2 - b^2} + a y_0}{b^2 - y_0^2}, \\ \xi_1 = 0, \quad \eta_1 - y_0 = -\dfrac{H^2}{2a} \dfrac{b\sqrt{y_0^2 + a^2 - b^2} - a y_0}{b^2 - y_0^2}. \end{cases}$$

Nun ist bei Neumann die y-Achse die kleine Achse der Grundellipse, während bei uns die kleine Achse des abgeplatteten Rotationsellipsoids zur x-Achse gewählt ist; auch liegt bei Neumann der Anfangspunkt im Mittelpunkt der Ellipse, bei uns aber im Transformationszentrum. H ist bei Neumann der Radius des Transformationskreises; ihm entspricht bei uns der Radius R der Transformationskugel, während bei Neumann sowohl, als bei uns a die grofse, b die kleine Achse der Ellipse, resp. des abgeplatteten Rotationsellipsoids bezeichnen. Um die Neumannschen Formeln in unsere Bezeichnung zu übertragen, ist daher y_0 durch x_0, $\eta_2 - y_0$ durch ξ_2, ξ_2 durch η_2, $\eta_1 - y_0$ durch ξ_1, ξ_1 durch η_1, H durch R zu ersetzen, so dafs an Stelle der Formeln 17) die folgenden treten:

$$18) \quad \begin{cases} \xi_2 = \dfrac{R^2}{2a} \dfrac{b\sqrt{x_0^2 + a^2 - b^2} + a x_0}{b^2 - x_0^2}, \quad \eta_2 = 0, \\ \xi_1 = -\dfrac{R^2}{2a} \dfrac{b\sqrt{x_0^2 + a^2} - b^2 - a x_0}{b^2 - x_0^2}, \quad \eta_1 = 0, \end{cases}$$

d. h. nach der Bezeichnung in den Gleichungen 6 c) S. 385 und 4) S. 387

$$19) \quad \xi_2 = \frac{C_1(\beta_1 + \gamma_1)}{2} = q_1, \quad \xi_1 = -\frac{C_1(\beta_1 - \gamma_1)}{2} = -q_2.$$

Der Neumannsche Punkt π_2 ist daher mit unserem Punkte Q_1, π_1 mit Q_2 identisch.

3. Das Potential des homogenen Ovaloids, dessen Grenzfläche aus einem verlängerten Rotationsellipsoid durch Transformation mittels reziproker Radien von einem Achsenpunkte aus entsteht, der im Innern, aber jenseits eines Brennpunktes liegt.

Aus der Formel 7 a) S. 385, in Verbindung mit 5) S. 375, ergibt sich

$$1) \quad V = \frac{4\pi}{3} C^3 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{C^n P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^{n+2}\vartheta_1 \left(\sqrt{\gamma^2 - \beta^2 \sin^2\vartheta_1}\right)^n P_n(\cos\vartheta_2) \left[3 f(\cos\vartheta_1) + 2n f_1(\cos\vartheta_1)\right] \sin\vartheta_1 \, d\vartheta_1.$$

Darin bezeichnen f und f_1 die durch die Gleichungen 6) S. 375 definierten Funktionen, ferner ist

$$2) \qquad \cos\vartheta_2 = \frac{\gamma\cos\vartheta_1}{\sqrt{\gamma^2-\beta^2\sin^2\vartheta_1}},$$

und nach dem, was S. 374 erörtert ist, ist ϑ_2 ein reeller Winkel, der gleichzeitig mit ϑ_1 von 0 bis $\frac{1}{2}\pi$ variiert. Zugleich wird

$$2\,a) \qquad \sin\vartheta_2 = \frac{\sqrt{\gamma^2-\beta^2}\,\sin\vartheta_1}{\sqrt{\gamma^2-\beta^2\sin^2\vartheta_1}}.$$

Weiter ist

$$3) \qquad 2\pi\,P_n(\cos\vartheta)\,P_n(\cos\vartheta_2) = \int_0^{2\pi} P_n(\cos\Gamma_1)\,d\varphi_1,$$

falls

$$4) \qquad \cos\Gamma_1 = \cos\vartheta\cos\vartheta_2 + \sin\vartheta\sin\vartheta_2\cos(\varphi_1-\varphi)$$

ist, oder, wenn man ϑ_2 durch ϑ_1 ausdrückt,

$$4\,a) \qquad \cos\Gamma_1 = \frac{\gamma\cos\vartheta\cos\vartheta_1 + \sqrt{\gamma^2-\beta^2}\,\sin\vartheta\sin\vartheta_1\cos(\varphi_1-\varphi)}{\sqrt{\gamma^2-\beta^2\sin^2\vartheta_1}}.$$

Demnach wird, wenn man noch die Summe der Integrale durch das Integral der Summe ersetzt:

$$5) \qquad \begin{aligned} V = {} & 2C^3\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} f(\cos\vartheta_1)\cos^2\vartheta_1\sin\vartheta_1\,S\,d\vartheta_1 \\ & + \frac{4}{3}C^3\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} f_1(\cos\vartheta_1)\cos^2\vartheta_1\sin\vartheta_1\,S'\,d\vartheta_1, \end{aligned}$$

worin S und S' folgende Summen bezeichnen:

$$6) \qquad \begin{cases} S = \sum_{n=0}^{\infty} \dfrac{C^n\cos^n\vartheta_1\,(\sqrt{\gamma^2-\beta^2\sin^2\vartheta_1})^n\,P_n(\cos\Gamma_1)}{r^{n+1}}, \\ S' = \sum_{n=0}^{\infty} n\,\dfrac{C^n\cos^n\vartheta_1\,(\sqrt{\gamma^2-\beta^2\sin^2\vartheta_1})^n\,P_n(\cos\Gamma_1)}{r^{n+1}} = C\,\dfrac{\partial S}{\partial C}. \end{cases}$$

Die Summe S hat eine einfache Bedeutung. Es ist

$$7) \qquad S = \frac{1}{\sqrt{r^2 + C^2\cos^2\vartheta_1\,(\gamma^2-\beta^2\sin^2\vartheta_1) - 2rC\cos\vartheta_1\sqrt{\gamma^2-\beta^2\sin^2\vartheta_1}\cos\Gamma_1}} = \frac{1}{E},$$

und falls man für $\cos \Gamma_1$ seinen Wert aus 4a) setzt, wird

8) $$E^2 = r^2 + C^2 \cos^2 \vartheta_1 (\gamma^2 - \beta^2 \sin^2 \vartheta_1) - 2rC[\gamma \cos^2 \vartheta_1 \cos \vartheta + \sqrt{\gamma^2 - \beta^2} \sin \vartheta_1 \cos \vartheta_1 \sin \vartheta \cos(\varphi_1 - \varphi)],$$

d. h. E ist der Abstand des Aufpunktes, dessen Polarkoordinaten r, ϑ, φ sind, von demjenigen Punkte Q, dessen rechtwinklige Koordinaten

9) $$\xi_1 = C\gamma \cos^2 \vartheta_1, \quad \eta_1 = C\sqrt{\gamma^2 - \beta^2} \sin \vartheta_1 \cos \vartheta_1 \cos \varphi_1, \quad \zeta_1 = C\sqrt{\gamma^2 - \beta^2} \sin \vartheta_1 \cos \vartheta_1 \sin \varphi_1$$

sind. Eliminiert man aus diesen Gleichungen ϑ_1 und φ_1, so folgt

10) $$\frac{(\xi_1 - \frac{1}{2}C\gamma)^2}{(\frac{1}{2}C\gamma)^2} + \frac{\eta_1^2 + \zeta_1^2}{(\frac{1}{2}C\sqrt{\gamma^2 - \beta^2})^2} = 1.$$

Der Punkt Q liegt also auf der Oberfläche eines verlängerten Rotationsellipsoids, dessen Achse mit der Achse der Polarkoordinaten r, ϑ, φ zusammenfällt, dessen einer Scheitel im Pol (dem Transformationszentrum) liegt, und dessen Halbachsen $\frac{1}{2}C\gamma$ und $\frac{1}{2}C\sqrt{\gamma^2 - \beta^2}$ sind. Der Abstand der Brennpunkte vom Mittelpunkt ist $\frac{1}{2}C\beta$, ihr Abstand vom Anfangspunkte $\frac{1}{2}C(\gamma - \beta)$ und $\frac{1}{2}C(\gamma + \beta)$. E ist der Abstand des Aufpunktes von einem Punkte des Hilfsellipsoids 10), und die Integration nach ϑ_1, φ_1 ist eine Integration über die Oberfläche dieses Hilfsellipsoids.

V zerfällt nach 5) in zwei Summanden; der erste

11) $$V_1 = 2C^3 \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} f(\cos \vartheta_1) \cos^2 \vartheta_1 \frac{\sin \vartheta_1 \, d\vartheta_1}{E}$$

stellt das Potential der Fläche des Hilfsellipsoids 10) dar, falls diese Fläche mit Masse von der Dichtigkeit

12) $$k = \frac{2C f(\cos \vartheta_1) \cos \vartheta_1}{\sqrt{\gamma^2 - \beta^2}\sqrt{\gamma^2 - \beta^2 \cos^2 2\vartheta_1}}$$

belegt wird. Denn das Oberflächenelement der Fläche ist

12a) $$do = C^2 \sqrt{\gamma^2 - \beta^2}\sqrt{\gamma^2 - \beta^2 \cos^2 2\vartheta_1} \sin \vartheta_1 \cos \vartheta_1 \, d\vartheta_1 \, d\varphi_1.$$

Übrigens ist die gesamte auf dem Hilfsellipsoid zu verteilende Masse M_1 gleich der Masse M des gegebenen Ovaloids. Denn einerseits ist

$$M_1 = \iint k \, do = 2C^3 \int_1^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} f(\cos \vartheta_1) \cos^2 \vartheta_1 \sin \vartheta_1 \, d\vartheta_1$$

$$= 4\pi C^3 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} f(\cos \vartheta_1) \cos^2 \vartheta_1 \sin \vartheta_1 \, d\vartheta_1.$$

Andererseits ist

$$M = \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sin\vartheta_1 \, d\vartheta_1 \int_0^{\bar{r}_1} r_1^2 \, dr_1 = \frac{2\pi}{3} \int_0^{\pi} \bar{r}_1^3 \sin\vartheta_1 \, d\vartheta_1$$

oder, wenn man für $\bar{r}_1$ seinen Wert aus 5a) S. 384 einsetzt,

$$M = \frac{2\pi}{3} C^3 \int_0^{\pi} [\gamma \cos\vartheta_1 + \sqrt{1 + \beta^2 \cos^2\vartheta_1}]^3 \sin\vartheta_1 \, d\vartheta_1 = 2\pi C^3 J_0,$$

wo J_0 den Wert des Integrals J_n für $n = 0$ bezeichnet. Nach Gleichung 5) S. 375 ist aber

$$J_0 = 2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^2\vartheta_1 \, f(\cos\vartheta_1) \sin\vartheta_1 \, d\vartheta_1,$$

mithin $M = M_1$. Durch Ausführung der Integration ergibt sich für M der Wert

$$M = M_1 = \frac{\pi C^3}{3\beta^2} \left\{ (\beta^2 + 3\gamma^2)\sqrt{(1+\beta^2)^3} - \frac{3}{2}(\gamma^2 - \beta^2)\sqrt{1+\beta^2} - \frac{3(\gamma^2-\beta^2)}{2\beta} \log\left(\beta + \sqrt{1+\beta^2}\right) \right\}.$$

Der zweite Summand von V in 5)

$$13) \qquad V_2 = \frac{4}{3} C^3 \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} f_1(\cos\vartheta_1) \cos^2\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \, C \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial C} \, d\vartheta_1$$

läfst eine ähnliche Deutung zu wie in mehreren in meiner Abhandlung I untersuchten Spezialfällen, nämlich als das Potential einer Art Doppelbelegung des Hilfsellipsoids 10). Neben diesem Hilfsellipsoid betrachte man ein anderes, das aus 10) dadurch entsteht, dafs man $C(1-\varepsilon)$ an Stelle von C setzt. Die beiden Hilfsellipsoide sind ähnlich und haben die Rotationsachse sowie einen Scheitel dieser Achse gemein. Die Oberfläche des ersten Ellipsoids (10) sei mit Masse von der Dichtigkeit $m\varkappa$, die des zweiten mit Masse von der Dichtigkeit $m\varkappa'$ belegt, wobei m eine Konstante ist. Die Potentiale dieser Massen sind

$$14) \qquad W = m \int\int \frac{\varkappa \, do}{E}, \quad W' = m \int\int \frac{\varkappa' \, do'}{E'};$$

darin haben do', E' für das zweite Ellipsoid dieselbe Bedeutung wie do, E für das erste. Nun ist

$$do' = do(1-\varepsilon)^2.$$

Wählt man $\varkappa'$ so, dafs

14a) $$\varkappa' = \frac{-\varkappa}{(1-\varepsilon)^2},$$

so wird

14b) $$W' = -m\int\int \frac{\varkappa\, do}{E'} = -m\int\int \varkappa\, do\left[\frac{1}{E} - C\varepsilon\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial C} + \cdots\right].$$

Läfst man weiter mit abnehmendem ε die Konstante m derart wachsen, dafs

$$\lim_{\varepsilon = 0}(m\varepsilon) = c$$

endlich bleibt, und setzt

$$c\varkappa = \mu,$$

so wird

15) $$\lim_{\varepsilon = 0}(W + W') = U = \int\int \mu\, do\, C\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial C}.$$

U kann hiernach als das Potential einer Art Doppelbelegung des Rotationsellipsoids 10) bezeichnet werden, allerdings nicht der gewöhnlichen Doppelbelegung. Die Gröfse $C\mu$ soll als das Moment unserer Doppelbelegung bezeichnet werden. Der Ausdruck 13) für V_2 stellt somit das Potential der hier definierten Doppelbelegung des Hilfsellipsoids 10) dar mit dem Moment

15a) $$C\mu = \frac{4}{3}\frac{C^2 f_1(\cos\vartheta_1)\cos\vartheta_1}{\sqrt{\gamma^2-\beta^2}\sqrt{\gamma^2-\beta^2\cos^2 2\vartheta_1}}.$$

Wir sind demnach zu folgendem Resultat gelangt:

Die Wirkung, welche die von der Fläche 5a) S. 384 begrenzte homogene Masse von der Dichtigkeit 1 auf äufsere Punkte ausübt, kann ersetzt werden durch die Wirkung des Hilfsellipsoids 10), falls dessen Oberfläche einfach belegt wird mit Masse von der Dichtigkeit k [Gl. 12)] und aufserdem in der vorher erörterten Art doppelt belegt mit Masse von dem Moment 15a). Die Gesamtmasse der einfachen Belegung ist dabei gleich der gegebenen räumlichen Masse.

Zusatz. Die Brennpunkte des Hilfsellipsoids 10) sind identisch mit den Punkten π_1, π_2, die in dem analogen Problem des logarithmischen Potentials bei C. Neumann auftreten. Für den Fall, dafs das Transformationszentrum auf der grofsen Achse der von Hause aus gegebenen Ellipse liegt, läfst sich das logarithmische Potential der Ovalfläche, deren Randkurve aus jener Ellipse durch Transformation mittels reziproker Radien entsteht,

ersetzen durch das logarithmische Potential zweier Massenpunkte π_1, π_2; die Abstände dieser Punkte vom Transformationszentrum O sind[1])

$$16) \quad O\pi_1 = \frac{H^2}{k\,[\cos i\,(2L+\lambda_0) - \cos(i\,\lambda_0)]}, \quad O\pi_2 = \frac{H^2}{k\,[\cos i\,(2L-\lambda_0) - \cos(i\,\lambda_0)]}.$$

Darin hängt L von den Achsen der Ellipse a und b durch die Gleichungen ab

$$16\,a) \qquad a = \frac{k}{2}(e^L + e^{-L}), \quad b = \frac{k}{2}(e^L - e^{-L}),$$

während

$$16\,b) \qquad k^2 = a^2 - b^2 \quad \text{und} \quad x_0 = \frac{k}{2}(e^{\lambda_0} + e^{-\lambda_0})$$

ist. Ersetzt man noch den Radius des Transformationskreises durch R, so werden die Ausdrücke 16)

$$17) \qquad O\pi_1 = \frac{R^2\,(b\,x_0 - a\sqrt{x_0^2 - a^2 + b^2})}{2\,b\,(a^2 - x_0^2)}, \quad O\pi_2 = \frac{R^2\,(b\,x_0 + a\sqrt{x_0^2 - a^2 - b^2})}{2\,b\,(a^2 - x_0^2)},$$

d. h. wegen der Bedeutung der von uns benutzten Gröfsen C, β, γ [vgl. 6a) S. 384]

$$18) \qquad O\pi_1 = \tfrac{1}{2}C(\gamma - \beta), \quad O\pi_2 = \tfrac{1}{2}C(\gamma + \beta).$$

$\frac{1}{2}C(\gamma - \beta)$ und $\frac{1}{2}C(\gamma + \beta)$ sind aber, wie oben bemerkt, die Abstände der Brennpunkte des Hilfsellipsoids 10) S. 393 vom Anfangspunkt, d. h. vom Transformationszentrum.

4. Umformung des zweiten Teiles des im vorhergehenden Paragraphen abgeleiteten Resultats.

Die zur Deutung von V_2 herangezogene besondere Art der Doppelbelegung des Hilfsellipsoids 10) (S. 393), die auf der Zusammenfassung der Potentiale zweier ähnlicher Rotationsellipsoide mit einem gemeinsamen Scheitel und gemeinsamer Richtung der Rotationsachse beruhte, läfst sich ersetzen durch eine einfache Belegung jener Fläche und eine Doppelbelegung derselben im gewöhnlichen Sinne.

Um das zu zeigen, ist zweierlei zu beachten. Erstens kann der Ausdruck 8) S. 393 für das Quadrat des Abstandes E eines Punktes des Hilfsellipsoids von dem Aufpunkte, falls man an Stelle der Polarkoordinaten r, ϑ, φ des letzteren seine rechtwinkligen Koordinaten x, y, z einführt, so geschrieben werden:

[1]) Vgl. die S. 390 zitierte Neumannsche Abhandlung, S. 148.

1) $$E^2 = (x-\xi_1)^2 + (y-\eta_1)^2 + (z-\zeta_1^2),$$

und da C in den Ausdrücken 9) S. 393 für die Koordinaten ξ_1, η_1, ζ_1 als linearer Faktor auftritt, so wird

2) $$C\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial C} = \xi_1\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial\xi_1} + \eta_1\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial\eta_1} + \zeta_1\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial\zeta_1}.$$

Zweitens hängt die Variable ϑ_1, durch die ξ_1, η_1, ζ_1 in 9) S. 393 dargestellt sind, aufs engste mit den zu dem Hilfsellipsoid 10) gehörigen elliptischen Koordinaten zusammen. Nennt man nämlich die Achsen jenes Hilfsellipsoids a', b' und e' den Abstand der Brennpunkte vom Mittelpunkt, also

3) $$a' = \tfrac{1}{2}C\gamma,\quad b' = \tfrac{1}{2}C\sqrt{\gamma^2-\beta^2},\quad e' = \sqrt{a'^2-b'^2} = \tfrac{1}{2}C\beta$$

und setzt zugleich

4) $$2\vartheta_1 = u_1,$$

so werden jene Ausdrücke 9)

5) $$\xi_1 = a'(1+\cos u_1),\quad \eta_1 = \sqrt{a'^2-e'^2}\sin u_1\cos\varphi_1,\quad \zeta_1 = \sqrt{a'^2-e'^2}\sin u_1\sin\varphi_1.$$

Da der Anfangspunkt der Koordinaten ξ_1, η_1, ζ_1 im Scheitel der Achse des Hilfsellipsoids 10) liegt, so sind ξ_1-a', η_1, ζ_1 die auf den Mittelpunkt bezogenen rechtwinkligen, also a', u_1, φ_1 die elliptischen Koordinaten eines Punktes jener Hilfsfläche. Drückt man auch die Polarkoordinaten r, ϑ, φ des Aufpunktes durch seine elliptischen Koordinaten λ, u, φ aus, d. h.

5a) $$x = r\cos\vartheta = a' + \lambda\cos u,\quad y = r\sin\vartheta\cos\varphi = \sqrt{\lambda^2-e'^2}\sin u\cos\varphi,$$
$$z = r\sin\vartheta\sin\varphi = \sqrt{\lambda^2-e'^2}\sin u\sin\varphi,$$

so wird

6) $$E^2 = \lambda^2 + a'^2 - e'^2\sin^2 u - e'^2\sin^2 u_1 - 2\lambda a'\cos u\cos u_1$$
$$-2\sqrt{\lambda^2-e'^2}\sqrt{a'^2-e'^2}\sin u\sin u_1\cos(\varphi_1-\varphi).$$

Mittels der Gleichungen 5) kann man die partiellen Ableitungen nach ξ_1, η_1, ζ_1 durch solche nach a', u_1, φ_1 ausdrücken. Aus obigen Gleichungen 5) folgt zunächst

$$d\xi_1\sqrt{a'^2-e'^2}\cos u_1 + (d\eta_1\cos\varphi_1 + d\zeta_1\sin\varphi_1)a'\sin u_1 = \frac{da'(a'^2-e'^2\cos^2 u_1)}{\sqrt{a'^2-e'^2}},$$
$$-d\xi_1 a'\sin u_1 + (d\eta_1\cos\varphi_1 + d\zeta_1\sin\varphi_1)\sqrt{a'^2-e'^2}\cos u_1 = du_1(a'^2-e'^2\cos^2 u_1),$$
$$-d\eta_1\sin\varphi_1 + d\zeta_1\cos\varphi_1 = d\varphi_1\sqrt{a'^2-e'^2}\sin u_1,$$

daraus weiter

$$7)\quad \xi_1 \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial \xi_1} + \eta_1 \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial \eta_1} + \zeta_1 \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial \zeta_1} = \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial a'} \frac{a'(1+\cos u_1)(a'^2 - e'^2)}{a'^2 - e'^2 \cos^2 u_1} - \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial u_1} \frac{\sin u_1 (a'^2 + e'^2 \cos u_1)}{a'^2 - e'^2 \cos^2 u_1}.$$

Endlich ist, wenn N die Normale des Hilfsellipsoids bezeichnet,

$$8)\quad dN = da' \frac{\sqrt{a'^2 - e'^2 \cos^2 u_1}}{\sqrt{a'^2 - e'^2}}.$$

Aus 2), 7), 8) folgt, dafs für die Punkte des Hilfsellipsoids (und um solche handelt es sich in dem Integral für V_2)

$$9)\quad C \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial C} = \frac{a'(1+\cos u_1)\sqrt{a'^2 - e'^2}}{\sqrt{a'^2 - e'^2 \cos^2 u_1}} \frac{\partial \frac{1}{E}}{dN} - \frac{\sin u_1 (a'^2 + e'^2 \cos u_1)}{a'^2 - e'^2 \cos^2 u_1} \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial u_1}$$

wird. Drückt man mittels 4) ϑ_1 durch u_1 aus und ersetzt $C\gamma$, $C\beta$ durch $2a'$, $2e'$, so wird die durch die zweite Gleichung 6) S. 375 definierte Funktion $f_1(\cos\vartheta_1)$

$$C^3 f_1(\cos\vartheta_1) = \sqrt{\left(C^2 + 4e'^2 \cos^2 \frac{u_1}{2}\right)^3},$$

und der Ausdruck 13) S. 394 geht mittels der vorstehenden Gleichung 9) in

$$10)\quad V_2 = \frac{1}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{\left(C^2 + 4e'^2 \cos^2 \frac{u_1}{2}\right)^3} \left\{ \frac{2a'\sqrt{a'^2 - e'^2 \cos^2 \frac{u_1}{2}}}{\sqrt{a'^2 - e'^2 \cos^2 u_1}} \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial N} - \frac{\sin u_1 (a'^2 + e'^2 \cos u_1)}{a'^2 - e'^2 \cos^2 u_1} \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial u_1} \right\} \cos \frac{u_1}{2} \sin u_1 \, du_1$$

über. Integriert man im zweiten Summanden teilweise, so folgt, falls $a' > e'$ ist[1]),

$$11)\quad V_2 = \frac{1}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \frac{d\left[\frac{\sin^2 u_1 \cos \frac{u_1}{2} \left(a'^2 + e'^2 \cos u_1\right)}{a'^2 - e'^2 \cos^2 u_1} \sqrt{\left(C^2 + 4e'^2 \cos^2 \frac{u_1}{2}\right)^3}\right]}{du_1} \frac{du_1}{E}$$
$$+ \frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \frac{a'\sqrt{a'^2 - e'^2}\cos^3 \frac{u_1}{2}}{\sqrt{a'^2 - e'^2 \cos^2 u_1}} \sqrt{\left(C^2 + 4e'^2 \cos^2 \frac{u_1}{2}\right)^3} \sin u_1 \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial N} du_1.$$

[1]) Für $a' = e'$ tritt an Stelle der Gleichung 11) eine andere; vgl. Abschnitt III, § 3.

Damit ist V_2 dargestellt als Summe aus dem Potential einer einfachen Belegung unseres Hilfsellipsoids und einer Doppelbelegung derselben Fläche im gewöhnlichen Sinne[1]), und zwar ist, da das Oberflächenelement

12) $$do = \sqrt{a'^2 - e'^2}\,\sqrt{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}\,\sin u_1\,du_1\,d\varphi_1$$

ist, die Dichtigkeit der einfachen Belegung

13) $$k' = \frac{1}{3\sqrt{a'^2 - e'^2}}\,\frac{1}{\sqrt{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}}\,\frac{1}{\sin u_1} \cdot \frac{d}{du_1}\left[\frac{\sin^2 u_1 \cos\frac{u_1}{2}(a'^2 + e'^2\cos u_1)}{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}\sqrt{\left(C^2 + 4e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\right],$$

das Moment der Doppelbelegung

13a) $$\mu' = \frac{2}{3}\,\frac{a'\cos^3\frac{u_1}{2}}{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}\sqrt{\left(C^2 + 4e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}.$$

Durch Einführung der Integrationsveränderlichen u_1 statt ϑ_1 nimmt ferner der erste Teil V_1 von V [Gl. 11) S. 393] die Form an

14) $$V_1 = \frac{1}{2}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} [C^2 + 4a'^2 + 4e'^2\cos u_1]\sqrt{C^2 + 4e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}}\,\frac{\cos\frac{u_1}{2}\sin u_1\,du_1}{E},$$

und die zu diesem Potential V_1 gehörige Dichtigkeit der Flächenbelegung ist

14a) $$k = \frac{1}{2}\,\frac{\cos\frac{u_1}{2}}{\sqrt{a'^2 - e'^2}\,\sqrt{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}}\,[C^2 + 4a'^2 + 4e'^2\cos u_1]\sqrt{C^2 + 4e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}}.$$

Das Resultat S. 395 kann daher, da $V = V_1 + V_2$ ist, auch folgendermafsen ausgesprochen werden:

[1]) Als Richtung von E ist in dem zweiten Summanden von 11) die Richtung von dem Flächenelement nach dem Aufpunkte hin zu nehmen. Dafs in meinem Lehrbuch der Potentialtheorie, Teil I (Leipzig 1909) S. 153 für das Potential der Doppelbelegung der Ausdruck

$$-\int\int \mu \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial N}\,do$$

angegeben ist, rührt daher, dafs dort als Richtung von E die Richtung von dem Aufpunkte nach dem Flächenelement hin gewählt ist.

Die Wirkung des gegebenen Ovaloids auf äufsere Punkte kann ersetzt werden durch die Wirkung einer auf der Hilfsellipsoidfläche 10) S. 393 einfach verteilten Masse von der Dichtigkeit $k + k'$ [14a) und 13)] und die Wirkung einer Doppelbelegung dieser Fläche vom Moment μ' [13a)]. Auch hier ist die gesamte auf der Hilfsfläche einfach verteilte Masse gleich der Masse des gegebenen Ovaloids, da die zur Dichtigkeit k' gehörige Gesamtmasse $= 0$ ist. Dabei ist die Doppelbelegung eine Doppelbelegung im gewöhnlichen Sinne, während es sich S. 395 um eine andere Art der Doppelbelegung handelte.

Man kann übrigens die Wirkung der Doppelbelegung unserer Hilfsfläche auf äufsere Punkte durch die Wirkung einer einfachen Belegung ersetzen, die sich folgendermafsen bestimmen läfst. Wird zur Abkürzung gesetzt

$$15) \qquad \frac{\mu'}{a'} = \frac{2}{3}\frac{\cos^3\frac{u_1}{2}}{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}\left(\sqrt{C^2 + 4e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}}\right)^3 = \psi(u_1),$$

und wird aufserdem die Differentiation nach der Normale N durch eine solche nach a' ersetzt [vgl. Gl. 8)], so wird in 11) S. 398 der zweite Summand von V_2, der das Potential der Doppelbelegung darstellt,

$$16) \qquad V_2'' = a'\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} (a'^2 - e'^2)\,\psi(u_1)\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial a'}\sin u_1\, du_1.$$

Entwickelt man dann $1/E$ in bekannter Weise nach Kugelfunktionen und integriert nach φ_1, so erhält man, da $\lambda > a'$,

$$17) \qquad \int_0^{2\pi}\frac{d\varphi_1}{E} = \frac{2\pi}{e'}\sum_{n=0}^{\infty}(2n+1)\,Q_n\left(\frac{\lambda}{e'}\right)P_n\left(\frac{a'}{e'}\right)P_n(\cos u)\,P_n(\cos u_1)$$

[vgl. Abhandlung I, S. 69, Gl. 11 b)]. Durch Benutzung von 17) nimmt der Ausdruck 16) die Form an

$$18) \quad V_2'' = 2\pi a'\frac{(a'^2 - e'^2)}{e'^2}\sum_{n=0}^{\infty}(2n+1)\,Q_n\left(\frac{\lambda}{e'}\right)P'_n\left(\frac{a'}{e'}\right)P_n(\cos u)\int_0^{\pi}P_n(\cos u_1)\,\psi(u_1)\sin u_1\, du_1;$$

und darin bezeichnet P'_n die Ableitung von P_n.

Wird andererseits das Hilfsellipsoid einfach mit Masse von der Dichtigkeit k'' belegt, so wird das Potential dieser Masse für äufsere Punkte

19) $$W = \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{a'^2 - e'^2}\,\sqrt{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}\,\frac{k''\sin u_1}{E}\,du_1$$

$$= \frac{2\pi\sqrt{a'^2 - e'^2}}{e'}\sum_{n=0}^{\infty}(2n+1)\,Q_n\left(\frac{\lambda}{e'}\right)P_n\left(\frac{a'}{e'}\right)P_n(\cos u)\int_0^{\pi}P_n(\cos u_1)\,k''\sqrt{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}\,\sin u_1\,du_1.$$

Damit $W = V_2''$ wird, ist k'' so zu bestimmen, dafs die Ausdrücke 18) und 19) identisch werden. Denkt man noch $\psi(u_1)$ und $k''\sqrt{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}$ nach Kugelfunktionen entwickelt:

20) $$\psi(u_1) = \Sigma A_n P_n(\cos u_1),\quad k''\sqrt{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1} = \Sigma B_n P_n(\cos u_1),$$

so erfordert die Identität von 18) und 19)

21) $$B_n = \frac{a'\sqrt{a'^2 - e'^2}}{e'}\,\frac{P_n'\left(\frac{a'}{e'}\right)}{P_n\left(\frac{a'}{e'}\right)}\,A_n,$$

somit

22) $$k'' = \frac{\sqrt{a'^2 - e'^2}}{\sqrt{a'^2 - e'^2\cos^2 u}}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{a'}{e'}\,\frac{P_n'\left(\frac{a'}{e'}\right)}{P_n\left(\frac{a'}{e'}\right)}\,A_n P_n(\cos u_1),$$

oder, falls man für A_n seinen Wert

$$A_n = \frac{2n+1}{2}\int_0^{\pi}\psi(v)\,P_n(\cos v)\sin v\,dv$$

einsetzt:

22 a) $$k'' = \frac{\sqrt{a'^2 - e'^2}}{\sqrt{a'^2 - e'^2\cos^2 u_1}}\int_0^{\pi}\psi(v)\left\{\sum_{n=0}^{\infty}\frac{2n+1}{2}\,\frac{a'}{e'}\,\frac{P_n'\left(\frac{a'}{e'}\right)}{P_n\left(\frac{a'}{e'}\right)}P_n(\cos v)\,P_n(\cos u_1)\right\}\sin v\,dv.$$

Sonach kann die Doppelbelegung des Hilfsellipsoids ersetzt werden durch eine einfache Belegung von der Dichtigkeit k''.

Da die Summation in 22 a) in endlicher Form nicht ausführbar ist, gebe ich noch eine andere Reduktion des Ausdrucks V_2'' [Gl. 16)]. Neben E betrachte ich den Abstand E_1 des Aufpunktes von einem Punkte im Innern unseres Hilfsellipsoids, dessen elliptische Koordinaten λ_1, u_1, φ_1 seien, so dafs E_1 aus E [Gl. 6) S. 397] entsteht, wenn man a' durch λ_1 ersetzt. Dann ist

23) $$(a'^2-e'^2)\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial a'}=\int^{a'}\frac{\partial(\lambda_1^2-e'^2)}{\partial\lambda_1}\frac{\partial\frac{1}{E_1}}{\partial\lambda_1}\,d\lambda_1.$$

Ferner ist, da $1/E_1$ der Laplaceschen Gleichung genügt,

24) $$\frac{\partial(\lambda_1^2-e'^2)}{\partial\lambda_1}\frac{\partial\frac{1}{E_1}}{\partial\lambda_1}+\frac{1}{\sin u_1}\frac{\partial\sin u_1}{\partial u_1}\frac{\partial\frac{1}{E_1}}{\partial u_1}+\frac{\lambda_1^2-e'^2\cos^2 u_1}{(\lambda_1^2-e'^2)\sin^2 u_1}\frac{\partial^2\frac{1}{E_1}}{\partial\varphi_1^2}=0.$$

Vermöge der Gleichungen 23) und 24) geht der Ausdruck 16) für V_2'' in

25) $$V_2''=-a'\int_{e'}^{a'}d\lambda_1\int_0^{\pi}\sin u_1\,\psi(u_1)\,du_1\int_0^{2\pi}\left[\frac{1}{\sin u_1}\frac{\partial\sin u_1\frac{\partial\frac{1}{E_1}}{\partial u_1}}{\partial u_1}+\frac{\lambda_1^2-e'^2\cos^2 u_1}{(\lambda_1^2-e'^2)\sin^2 u_1}\frac{\partial^2\frac{1}{E_1}}{\partial\varphi_1^2}\right]d\varphi_1$$

über. Integriert man die Summanden einzeln, so verschwindet das aus dem zweiten Summanden entstehende Integral, und wenn man in dem ersten Integral zweimal teilweise integriert, so ergibt sich

25a) $$V_2''=-a'\int_{e'}^{a'}d\lambda_1\int_0^{2\pi}d\varphi_1\int_0^{\pi}\frac{1}{E_1}\frac{d\sin u_1\frac{d\psi(u_1)}{du_1}}{du_1}\,du_1,$$

d. h. V_2'' ist gleich dem Potential des vollen Hilfsellipsoid, falls dieses mit Masse von der Dichtigkeit

26) $$\varkappa=-\frac{a'}{(\lambda_1^2-e'^2\cos^2 u_1)\sin u_1}\frac{d\sin u_1\frac{d\psi(u_1)}{du_1}}{du_1}$$

angefüllt ist. $\varkappa$ ist, da $\frac{d\psi(u_1)}{du_1}$ den Faktor $-\sin u_1$ hat, im ganzen Innern des Hilfsellipsoids (mit Ausnahme der Brennpunkte) endlich. Die Gesamtmasse, mit der das Innere des Hilfsellipsoids angefüllt ist, ist $=0$. Hiernach kann also die Wirkung der Doppelbelegung auch ersetzt werden durch eine Massenverteilung im Innern des Hilfsellipsoids.

Bemerkung. Die Gleichung 11) S. 398 gibt zu folgender Bemerkung Anlafs: In dem Ausdruck 11) S. 398 für V_2 war der angezogene Punkt als aufserhalb des gegebenen Ovaloids gelegen angenommen und damit auch aufserhalb des Hilfsellipsoids, über dessen Oberfläche zu integrieren ist. Man kann denselben Ausdruck aber auch auf Aufpunkte im Innern des Hilfsellipsoids anwenden, und auch für diesen Fall gilt sowohl die Deutung von V_2 als Potential einer besonderen Art von Doppelbelegung (S. 394—395), wie auch die Umformung von V_2 in den Ausdruck 11) S. 398. Letztere

Darstellung ermöglicht es nun, das Verhalten von V_2 und seinen Ableitungen beim Durchgang durch die Fläche des Hilfsellipsoids und damit die charakteristischen Eigenschaften von V_2 zu ermitteln, da das Verhalten der Summanden der rechten Seite von 11) und der Ableitungen dieser Summanden beim Durchgang durch jene Fläche bekannt ist.

5. Das Potential des homogenen Ovaloids, dessen Grenzfläche aus einem verlängerten Rotationsellipsoid durch Transformation mittels reziproker Radien von einem Achsenpunkte aus entsteht, der zwischen dem Mittelpunkt und einem Brennpunkt liegt.

Nach 5 b) S. 384 unterscheidet sich dieser Fall von dem in den beiden vorhergehenden Paragraphen behandelten nur dadurch, dafs an Stelle des dortigen β^2 hier $-\beta'^2$ tritt. Dieser Unterschied ist auf den Gang der Entwicklung ohne Einflufs. Daher ergeben sich die Resultate des hier zu behandelnden Falles, wenn man in den Endformeln des § 3 die entsprechende Änderung vornimmt. Vertauscht man in den Formeln S. 391—393 β^2 mit $-\beta'^2$, so tritt an Stelle des Hilfsellipsoids 10) S. 393 das folgende:

$$1) \qquad \frac{(\xi_1 - \frac{1}{2}C\gamma)^2}{(\frac{1}{2}C\gamma)^2} + \frac{\eta_1^2 + \zeta_1^2}{(\frac{1}{2}C\sqrt{\gamma^2+\beta'^2})^2} = 1,$$

d. i. ein abgeplattetes Rotationsellipsoid, dessen Rotationsachse mit der Achse der Polarkoordinaten zusammenfällt, von dem der eine Scheitel der Rotationsachse im Anfangspunkt liegt, und dessen Halbachsen $\frac{1}{2}C\gamma$ und $\frac{1}{2}C\sqrt{\gamma^2+\beta'^2}$ sind; die Brennlinie ist der Kreis vom Radius $\frac{1}{2}C\beta'$, der in einer durch den Mittelpunkt der Fläche gehenden, zur Achse senkrechten Ebene liegt. Durch die Veränderliche ϑ_1 ausgedrückt, sind die rechtwinkligen Koordinaten eines Punktes der Fläche 1)

$$2) \quad \xi_1 = C\gamma\cos^2\vartheta_1,\ \eta_1 = C\sqrt{\gamma^2+\beta'^2}\sin\vartheta_1\cos\vartheta_1\cos\varphi_1,\ \zeta_1 = C\sqrt{\gamma^2+\beta'^2}\sin\vartheta_1\cos\vartheta_1\sin\varphi_1.$$

Für das Potential des homogenen Ovaloids, dessen Grenzfläche durch Gleichung 5 b) S. 384 gegeben ist, ergibt sich der Wert

$$3) \qquad \left|\begin{array}{l} V = V_1 + V_2, \\ V_1 = 2C^3\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \psi(\cos\vartheta_1)\cos^2\vartheta_1\sin\vartheta_1 \frac{d\vartheta_1}{E}, \\ V_2 = \frac{4}{3}C^3\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \psi_1(\cos\vartheta_1)\cos^2\vartheta_1\sin\vartheta_1\, C\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial C}\, d\vartheta_1. \end{array}\right.$$

Darin sind ψ und ψ_1 die durch die Gleichungen 10) S. 376 definierten Funktionen, E ist der Abstand des Aufpunktes von einem Punkte des Hilfsellipsoides 1), also

$$3\,a)\quad E^2 = r^2 + C^2\cos^2\vartheta_1\,(\gamma^2+\beta'^2\sin^2\vartheta_1) - 2\,r\,C\,[\gamma\cos^2\vartheta_1\cos\vartheta + \sqrt{\gamma^2+\beta'^2}\sin\vartheta_1\cos\vartheta_1\sin\vartheta\cos(\varphi_1-\varphi)],$$

und zu integrieren ist über die Oberfläche dieses Hilfsellipsoids. Demnach ist das Potential V des durch die Fläche 5b) S. 384 begrenzten homogenen Ovaloids für äufsere Aufpunkte gleich dem Potential V_1 der einfach mit Masse belegten Fläche 1), vermehrt um das Potential V_2 einer gewissen Doppelbelegung dieser Fläche, ähnlich der S. 394—395 erörterten. Sie entsteht, indem man neben der Fläche 1) die ähnliche Fläche betrachtet, die aus 1) entsteht, wenn man $C(1-\varepsilon)$ an Stelle von C setzt, dann die erste Fläche mit Masse von der Dichtigkeit $m\,\mu$, die zweite mit Masse von der Dichtigkeit $-m\,\mu : (1-\varepsilon)^2$ belegt und die Summe der Potentiale beider Belegungen für den Grenzfall $\lim_{\varepsilon=0}(m\,\varepsilon) = 1$ sucht.

Die Dichtigkeit k der einfachen Belegung, deren Potential V_1 ist, hat den Wert

$$4)\qquad k = \frac{2\,C\,\psi\,(\cos\vartheta_1)\cos\vartheta_1}{\sqrt{\gamma^2+\beta'^2}\,\sqrt{\gamma^2+\beta'^2\cos^2\vartheta_1}},$$

während das Moment der Doppelbelegung

$$4\,a)\qquad C\mu = \frac{4}{3}\,\frac{C^2\,\psi_1\,(\cos\vartheta_1)\cos\vartheta_1}{\sqrt{\gamma^2+\beta'^2}\,\sqrt{\gamma^2+\beta'^2\cos^2\vartheta_1}}$$

ist. Die gesamte, mit der Dichtigkeit k auf der Fläche 1) verteilte Masse M_1 ist gleich der Masse M des gegebenen Ovaloids. Beide haben den Wert

$$5)\qquad M = M_1 = \frac{\pi\,C^3}{3\,\beta'^2}\left[-(3\gamma^2-\beta'^2)\sqrt{(1-\beta'^2)^3} + \frac{3}{2}(\gamma^2+\beta'^2)\sqrt{1-\beta'^2} - \frac{3}{2}\,\frac{\gamma^2+\beta'^2}{\beta'}\arcsin\beta'\right].$$

Auch hier kann man, wie in § 4, den Teil V_2 von V, der das Potential der eben angegebenen Art von Doppelbelegung darstellt, durch das Potential einer einfachen und das einer Doppelbelegung im gewöhnlichen Sinne ersetzen. Ferner hängt die Variable ϑ_1 ebenfalls aufs engste mit dem zum Hilfsellipsoid 1) gehörigen elliptischen Koordinaten zusammen. Bezeichnet man die gröfsere Halbachse von 1) mit a_2, die kleinere (die Rotationsachse) mit b_2, den Radius des Brennkreises mit e_2, also

6) $$b_2 = \tfrac{1}{2} C\gamma, \quad a_2 = \tfrac{1}{2} C\sqrt{\gamma^2 + \beta'^2}, \quad e_2 = \sqrt{a_2^2 - b_2^2} = \tfrac{1}{2} C\beta',$$

und setzt man

7) $$2\vartheta_1 = u_1,$$

so nehmen die Gleichungen 2) folgende Form an:

8) $$\xi_1 = b_2 (1 + \cos u_1), \quad \eta_1 = \sqrt{b_2^2 + e_2^2} \sin u_1 \cos \varphi_1, \quad \zeta_1 = \sqrt{b_2^2 + e_2^2} \sin u_1 \sin \varphi_1,$$

d. h. b_2, u_1, φ_1 sind die elliptischen Koordinaten eines Punktes der Fläche 1). Werden auch die rechtwinkligen Koordinaten x, y, z des Aufpunktes durch elliptische Koordinaten ausgedrückt, so wird

8a) $$x = r\cos\vartheta = b_2 + \lambda \cos u, \quad y = r \sin\vartheta \cos\varphi = \sqrt{\lambda^2 + e_2^2} \sin u \cos\varphi,$$
$$z = r \sin\vartheta \sin\varphi = \sqrt{\lambda^2 + e_2^2} \sin u \sin\varphi$$

und daher

9) $$E^2 = \lambda^2 + b_2^2 + e_2^2 \sin^2 u + e_2^2 \sin^2 u_1 - 2\lambda b_2 \cos u \cos u_1$$
$$- 2\sqrt{\lambda^2 + e_2^2}\sqrt{b_2^2 + e_2^2} \sin u \sin u_1 \cos(\varphi_1 - \varphi).$$

Weiter ist, wie in § 4,

10) $$C\frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial C} = \xi_1 \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial \xi_1} + \eta_1 \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial \eta_1} + \zeta_1 \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial \zeta_1}$$

und, falls man die Differentiationen nach ξ_1, η_1, ζ_1 durch solche nach b_2, u_1, φ_1 ersetzt,

11) $$C\frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial C} = \frac{b_2\sqrt{b_2^2 + e_2^2}\,(1 + \cos u_1)}{\sqrt{b_2^2 + e_2^2 \cos^2 u_1}} \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial N} - \frac{\sin u_1 \,(b_2^2 - e_2^2 \cos u_1)}{b_2^2 + e_2^2 \cos^2 u_1} \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial u_1}.$$

Darin bezeichnet N die äufsere Normale der Hilfsfläche 1), d. h. es ist

12) $$dN = \frac{d b_2 \sqrt{b_2^2 + e_2^2 \cos^2 u_1}}{\sqrt{b_2^2 + e_2^2}}.$$

Führt man u_1 an Stelle von ϑ_1 als Integrationsvariable ein und ersetzt $C\gamma$, $C\beta'$ durch $2b_2$, $2e_2$, so werden die durch die Gleichungen 10) S. 376 definierten Funktionen ψ und ψ_1:

$$C^3 \psi(\cos\vartheta_1) = (C^2 + 4b_2^2 - 4e_2^2 \cos u_1)\sqrt{C^2 - 4e_2^2 \cos^2 \frac{u_1}{2}},$$

$$C^3 \psi_1(\cos\vartheta_1) = \sqrt{\left(C^2 - 4e_2^2 \cos^2 \frac{u_1}{2}\right)^3},$$

und die Gleichungen 3) dieses Paragraphen gehen in folgende über:

$$13)\quad \begin{cases} V_1 = \dfrac{1}{2}\displaystyle\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} [C^2 + 4b_2^2 - 4e_2^2\cos u_1]\sqrt{C^2 - 4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}}\,\sin u_1\cos\frac{u_1}{2}\,\frac{du_1}{E}, \\ V_2 = \dfrac{1}{3}\displaystyle\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{\left(C^2 - 4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\,\sin u_1\cos\frac{u_1}{2}\,C\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial C}du_1. \end{cases}$$

V_1 ist demnach das Potential einer einfachen Belegung unserer Hilfsfläche 1) mit Masse von der Dichtigkeit

$$13\,a)\quad k = \frac{1}{2}\,\frac{\cos\frac{u_1}{2}}{\sqrt{b_2^2+e_2^2}\,\sqrt{b_2^2+e_2^2\cos^2 u_1}}\,[C^2 + 4b_2^2 - 4e_2^2\cos u_1]\sqrt{C^2 - 4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}}.$$

Ferner nimmt die zweite Gleichung 13) durch Benutzung von 11) und teilweise Integration des zweiten Summanden von 11) für $b_2 > 0$[1]) die Form an:

$$14)\quad V_2 = \frac{1}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \frac{d}{du_1}\left[\frac{\sin^2 u_1\cos\frac{u_1}{2}\left(b_2^2 - e_2^2\cos u_1\right)}{b_2^2+e_2^2\cos^2 u_1}\sqrt{\left(C^2 - 4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\right]\frac{du_1}{E}$$

$$+\frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \frac{b_2\sqrt{b_2^2+e_2^2}\cos^3\frac{u_1}{2}}{\sqrt{b_2^2+e_2^2\cos^2 u_1}}\sqrt{\left(C^2 - 4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\,\sin u_1\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial N}\,du_1.$$

Damit ist V_2 dargestellt als die Summe zweier Potentiale, nämlich des Potentials einer einfachen Belegung unserer Hilfsfläche mit Masse von der Dichtigkeit

$$15)\quad k' = \frac{1}{3}\,\frac{1}{\sqrt{b_2^2+e_2^2}\,\sqrt{b_2^2+e_2^2\cos^2 u_1}}\,\frac{1}{\sin u_1}$$

$$\cdot\frac{d}{du_1}\left[\frac{\sin^2 u_1\cos\frac{u_1}{2}\,(b_2^2 - e_2^2\cos u_1)}{b_2^2+e_2^2\cos^2 u_1}\sqrt{\left(C^2 - 4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\right]$$

und des Potentials einer Doppelbelegung der Fläche im gewöhnlichen Sinne mit dem Moment

$$15\,a)\quad \mu' = \frac{2}{3}\,\frac{b_2\cos^3\frac{u_1}{2}}{b_2^2+e_2^2\cos^2 u_1}\sqrt{\left(C^2 - 4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}.$$

Die Wirkung des gegebenen homogenen Ovaloids auf äufsere Punkte kann demnach ersetzt werden durch die Wirkung einer

[1]) Für $b_2 = 0$ gilt die Gleichung 14) nicht mehr, vgl. Abschnitt III, § 7.

auf der Hilfsfläche 1) einfach verteilten Masse von der Dichtigkeit $k + k'$ [Gl. 13a) und 15)] und die Wirkung einer Doppelbelegung dieser Fläche vom Moment μ' [Gl. 15a)]. Die gesamte auf der Hilfsfläche einfach verteilte Masse ist dabei gleich der Masse des gegebenen Ovaloids.

Ähnlich wie S. 400—401 kann man den zweiten Summanden der rechten Seite von 14), der das Potential einer Doppelbelegung im gewöhnlichen Sinne darstellt, ersetzen durch das Potential einer einfachen Belegung. Wird zur Abkürzung

$$16) \qquad \frac{\mu'}{b_2} = \frac{2}{3} \frac{\cos^3 \frac{u_1}{2}}{b_2^2 + e_2^2 \cos^2 u_1} \sqrt{\left(C^2 - 4 e_2^2 \cos^2 \frac{u_1}{2}\right)^3} = \psi_1 (u_1)$$

gesetzt und mittels 12) die Differentiation nach N durch eine solche nach b_2 ausgedrückt, so wird der zweite Summand der rechten Seite von 14):

$$17) \qquad V_2'' = b_2 (b_2^2 + e_2^2) \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \psi_1 (u_1) \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial b_2} \sin u_1 \, du_1.$$

Ist andererseits W das Potential einer einfachen Belegung unserer Hilfsfläche mit Masse von der Dichtigkeit k'', also

$$18) \qquad W = \sqrt{b_2^2 + e_2^2} \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} k'' \sqrt{b_2^2 + e_2^2 \cos^2 u_1} \frac{\sin u_1 \, du_1}{E},$$

so wird für äufsere Aufpunkte $W = V''$, falls

$$19) \quad k'' = \frac{\sqrt{b_2^2 + e_2^2}}{\sqrt{b_2^2 + e_2^2 \cos^2 u_1}} \int_0^{\pi} \psi_1 (v) \left\{ \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n+1}{2} \frac{\frac{i b_2}{e_2} P_n'\left(\frac{i b_2}{e_2}\right)}{P_n\left(\frac{i b_2}{e_2}\right)} P_n (\cos u_1) \, P_n (\cos v) \right\} \sin v \, dv$$

ist. Es ergibt sich das, wenn man in 17) und 18) $1/E$ nach Kugelfunktionen entwickelt. Die betreffenden Reihen sind dieselben wie die S. 400 und 401 benutzten, nur dafs an Stelle des dortigen $\frac{a'}{e'}$ hier $\frac{i b_2}{e_2}$ tritt.

Endlich kann man auch V_2'' durch das Potential des vollen Hilfsellipsoids 4) ausdrücken, allerdings nicht durch dieses allein, sondern unter Hinzufügung zweier Zusatzglieder. Ist E der Abstand des Aufpunktes von einem Punkte der Hilfsfläche, E_1 sein Abstand von einem Punkte im Innern der Fläche, dessen elliptische Koordinaten λ_1, u_1, φ_1 sind [E_1 ergibt sich, wenn man in 9) b_2 durch λ_1 ersetzt], so ist

20) $$b_2(b_2^2+e_2^2)\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial b_2}=\int_0^{b_2}\frac{\partial\lambda_1(\lambda_1^2+e_2^2)\frac{\partial\frac{1}{E_1}}{\partial\lambda_1}}{\partial\lambda_1}d\lambda_1$$

$$=\int_0^{b_2}\lambda_1\frac{\partial(\lambda_1^2+e_2^2)\frac{\partial\frac{1}{E_1}}{\partial\lambda_1}}{\partial\lambda_1}d\lambda_1+(b_2^2+e_2^2)\frac{1}{E}-e_2^2\left(\frac{1}{E_1}\right)_{\lambda_1=0}-2\int_0^{b_2}\frac{\lambda_1}{E_1}d\lambda_1.$$

Weiter ist, da E_1 der Laplaceschen Gleichung genügt,

21) $$-\frac{\partial(\lambda_1^2+e_2^2)\frac{\partial\frac{1}{E_1}}{\partial\lambda_1}}{\partial\lambda_1}=\frac{1}{\sin u_1}\frac{\partial\sin u_1\frac{\partial\frac{1}{E_1}}{\partial u_1}}{\partial u_1}+\frac{\lambda_1^2+e_2^2\cos^2u_1}{(\lambda_1^2+e_2^2)\sin^2u_1}\frac{\partial^2\frac{1}{E_1}}{\partial\varphi_1^2}.$$

Vermöge der Gleichungen 20) und 21) geht, wenn man noch berücksichtigt, dafs

$$\int_0^{2\pi}\frac{\partial^2\frac{1}{E_1}}{\partial\varphi_1^2}d\varphi_1=0$$

ist, und wenn man in dem Integral nach u_1 zweimal teilweise integriert, der Ausdruck 17) für V_2'' in folgenden über:

22) $$V_2''=-\int_0^{b_2}d\lambda_1\int_0^{2\pi}d\varphi_1\int_0^{\pi}du_1\left\{\lambda_1\frac{d\sin u_1\frac{d\psi_1(u_1)}{du_1}}{du_1}+2\lambda_1\sin u_1\psi_1(u_1)\right\}\frac{1}{E_1}$$

$$+(b_2^2+e_2^2)\int_0^{2\pi}d\varphi_1\int_0^{\pi}\frac{\psi_1(u_1)\sin u_1}{E}du_1-e_2^2\int_0^{2\pi}d\varphi_1\int_0^{\pi}\frac{\psi_1(u_1)\sin u_1\,du_1}{E_0},$$

worin E_0 den Wert von E_1 für $\lambda_1=0$ bezeichnet. Der erste Summand der rechten Seite von 22) ist das Potential des vollen Hilfsellipsoids 4), falls dieses mit Masse von der Dichtigkeit

22 a) $$\varkappa=\frac{-\lambda_1}{\sin u_1(\lambda_1^2+e_2^2\cos^2u_1)}\left[\frac{d\sin u_1\frac{d\psi_1(u_1)}{du_1}}{du_1}+2\sin u_1\psi_1(u_1)\right]$$

angefüllt ist. Der zweite Summand ist das Potential einer auf der Oberfläche des Hilfsellipsoids verteilten Masse von der Dichtigkeit

22 b) $$k'''=\frac{\sqrt{b_2^2+e_2^2}}{\sqrt{b_2^2+e_2^2\cos^2u_1}}\psi_1(u_1).$$

Im dritten Summanden endlich ist E_0 der Abstand des Aufpunktes von einem Punkte der Kreisfläche, deren Peripherie die Brennlinie des Hilfsellipsoids ist. Der dritte Summand stellt das Potential dieser Kreisfläche dar, falls diese mit Masse von der Dichtigkeit

22 c) $$k_0 = -\frac{\psi_1(u_1) + \psi_1(\pi - u_1)}{\cos u_1} e_2 \sin u_1$$

belegt ist; dabei ist $e_2 \sin u_1$ der Abstand eines Punktes der Kreisfläche vom Mittelpunkt. k''' ist überall auf dem Hilfsellipsoid endlich, während $\varkappa$ und k_0 in der Brennlinie unendlich werden, doch so, dafs die zugehörigen Gesamtmassen endlich bleiben.

Bemerkung. Die Brennlinie unseres Hilfsellipsoids hängt mit den Punkten π_1, π_2, die in dem analogen ebenen Problem bei C. Neumann auftreten, so zusammen. π_1 und π_2 sind identisch mit den Punkten Q_1 und Q_2, in denen eine Meridianebene unseres Hilfsellipsoids 1) die Brennlinie dieser Fläche schneidet. Das ergibt sich folgendermafsen. Für die rechtwinkligen Koordinaten der Punkte π_1, π_2 gibt Neumann auf S. 137 der S. 390 zitierten Arbeit die Formeln 66). Die darin auftretenden Buchstaben haben folgende Bedeutung. Sind a, b die Achsen der von vornherein gegebenen Ellipse, so ist

$$Q = e^{-L} = \frac{a-b}{k}, \quad k = \sqrt{a^2-b^2}, \quad \cos\vartheta_0 = \frac{x_0}{k}.$$

x_0 ist der Abstand des Transformationszentrums vom Mittelpunkt der Ellipse, also mit unserem x_0 identisch, während H unserem R entspricht. Setzt man diese Werte in die Neumannschen Formeln 66) ein, so werden die relativen Koordinaten der Punkte π_1, π_2 in Bezug auf das Transformationszentrum

$$\frac{1}{2}\frac{R^2 x_0}{a^2 - x_0^2} \quad \text{und} \quad \pm\frac{1}{2}\frac{R^2\sqrt{a^2-b^2-x_0^2}}{a^2-x_0^2}\frac{a}{b},$$

d. i. nach Einführung der Bezeichnung 6 b) S. 384

$$\tfrac{1}{2}C\gamma \quad \text{und} \quad \pm\tfrac{1}{2}C\beta'.$$

Dieselben Werte aber ergeben sich nach dem, was S. 403 über das Hilfsellipsoid bemerkt ist, für den Schnitt einer Meridianebene dieser Fläche mit deren Brennlinie.

Abschnitt III.

Anwendung der allgemeinen Resultate des vorigen Abschnitts auf diejenigen speziellen Fälle, die in Abhandlung I direkt behandelt sind.

1. Das Ausgangsellipsoid ist ein verlängertes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum liegt in einem Brennpunkt.

Liegt das Transformationszentrum in einem Brennpunkt eines verlängerten Rotationsellipsoids, so ist

1) $$x_0 = \sqrt{a^2 - b^2},$$

und daher ist, wie aus den Gleichungen 6 a), 6 b) S. 384 folgt,

1 a) $$\beta = 0, \text{ resp. } \beta' = 0,$$

d. h. die Gleichungen 5 a), 5 b) S. 384 für die Grenzfläche des Ovaloids nehmen beide die Form an

1 b) $$\bar{r}_1 = C(1 + \gamma \cos \vartheta_1).$$

Die Hilfsellipsoide 10) S. 393 und 1) S. 403 gehen beide in die Kugel

2) $$\xi_1^2 + \eta_1^2 + \zeta_1^2 = C\gamma\xi_1$$

über. Die Gleichungen 11), 13) S. 393, 394, ebenso die Gleichungen 3) S. 403 ergeben in diesem Falle, da die Funktionen $f(\cos\vartheta_1)$ und $\psi(\cos\vartheta_1)$ (S. 375, 376) sich auf die Konstante $1+\gamma^2$, $f_1(\cos\vartheta_1)$ und $\psi_1(\cos\vartheta_1)$ auf 1 reduzieren:

3)
$$\begin{cases} V_1 = 2C^3(1-\gamma^2)\displaystyle\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^2\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \, d\vartheta_1 \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad E \\ V_2 = \dfrac{4}{3} C^4 \displaystyle\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^2\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \dfrac{\partial \dfrac{1}{E}}{\partial C} \, d\vartheta_1, \\ V = V_1 + V_2. \end{cases}$$

Darin ist E der Abstand des Aufpunktes von einem Punkte der Kugelfläche 2), und die Integration ist über diese Kugelfläche zu erstrecken. Dies Resultat ist identisch mit dem in Abhandlung I abgeleiteten. Die dort mit A, B bezeichneten Konstanten hängen nämlich, wie die Vergleichung der Gleichung 1 b) S. 12 der Abhandlung I mit der vorstehenden Gleichung 1 b) zeigt, mit unseren Konstanten C, γ durch die Gleichungen

$$4) \qquad C = A, \quad C\gamma = B$$

zusammen, und da C für $\beta = 0$ in E nur in der Verbindung $C\gamma$ auftritt [vgl. Gl. 8) S. 393], ist

$$4\,a) \qquad C\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial C} = C\gamma\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial(C\gamma)} = B\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial B}.$$

Setzt man für C, $C\gamma$ die Werte 4), für $C\dfrac{\partial\frac{1}{E}}{\partial C}$ den Ausdruck 4 a) ein, so geht die letzte Gleichung 3) in die Gleichung 10) S. 14 der Abhandlung I über.

Dafs V_2 ausgedrückt werden kann durch das Potential einer einfachen Belegung der Kugelfläche 2), vermehrt um das Potential einer Doppelbelegung der Kugel im gewöhnlichen Sinne, ist ebenfalls in meiner ersten Abhandlung gezeigt. Die Gleichung 11) S. 398, ebenso die Gleichung 14) S. 406 gehen, da für $\beta = 0$, $\beta' = 0$ auch $e' = 0$, $e_2 = 0$ wird, in unserem Spezialfall in

$$5) \qquad V_2 = \frac{C^3}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \frac{d\left(\sin^2 u_1 \cos\frac{u_1}{2}\right)}{du_1}\frac{du_1}{E} + \frac{2}{3}C^3\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi}\frac{1}{2}C\gamma\cos^3\frac{u_1}{2}\sin u_1 \frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial N}du_1$$

über, und diese Gleichung ist nach Ausführung der Differentiation, da für die Kugel 2) N der Radius $\frac{B}{2}$ ist, mit der Gleichung 18 a) S. 19 von Abhandlung I identisch.

In Abhandlung I ist auch gezeigt, dafs man die Doppelbelegung der Kugel (im gewöhnlichen Sinne) durch eine einfache Belegung derselben ersetzen kann. Bei der Kugel kann man sogar die im Resultat auftretende Summation ausführen, was im allgemeinen Fall nicht möglich ist.

Alles in allem stimmen die aus den §§ 3—5 der vorliegenden Arbeit für den Fall $\beta = 0$, resp. $\beta' = 0$ sich ergebenden Resultate mit den in Abhandlung I auf anderem Wege hergeleiteten Ergebnissen in allen Einzelheiten überein (auch in dem Ausdruck für die Masse des Ovaloids).

2. Das Ausgangsellipsoid ist ein verlängertes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum liegt auf der Achse einem Brennpunkt sehr nahe.

Dieser Fall ist in Abhandlung I, Abschnitt VI behandelt, und es ist dort gezeigt, dafs das Potential des homogenen Ovaloids ersetzt werden kann durch das Potential der auf gewisse Weise mit Masse belegten Fläche eines Hilfsellipsoids, vermehrt um das Potential einer gewissen Art von Doppelbelegung dieser Fläche. Das Hilfsellipsoid war dort ein verlängertes oder abgeplattetes, je nachdem das Transformationszentrum vom Mittelpunkt weiter entfernt war als der Brennpunkt oder zwischen Mittelpunkt und Brennpunkt lag. Dies allgemeine Resultat ist in Übereinstimmung mit den in Abschnit II § 3 und § 5 abgeleiteten Ergebnissen. Ich will noch zeigen, dafs die in Abhandlung I auf anderem Wege gefundenen Hilfsellipsoide identisch sind mit denen, die sich durch Anwendung der Resultate der vorliegenden Arbeit auf unseren Spezialfall ergeben. Dazu setze ich, wie in Abhandlung I S. 48,

1) $$x_0 = \sqrt{a^2 - b^2}\,(1 + \varepsilon),$$

worin ε eine kleine Gröfse bezeichnet, die positiv ist für $x_0 > \sqrt{a^2 - b^2}$, negativ für $x_0 < \sqrt{a^2 - b^2}$. An Stelle von C, γ, β führe ich die in Abhandlung I S. 49 benutzten Gröfsen A_1, B_1 ein. Zwischen C, β, γ einerseits und A_1, B_1, ε andererseits folgen aus den Gleichungen 3) und 4c) der zitierten Stelle von Abhandlung I die Beziehungen:

2) $$\beta^2 = \frac{2\varepsilon B_1^2}{A_1^2 - B_1^2}, \quad C = A_1\left(1 + \frac{\varepsilon A_1^2}{A_1^2 - B_1^2}\right), \quad C\gamma = B_1\left(1 + \frac{2\varepsilon A_1^2}{A_1^2 - B_1^2}\right)$$

oder nach Einführung der Bezeichnung η statt ε [s. Gl. 10), S. 50 von Abh. I],

2a) $$\eta = \frac{2\varepsilon A_1^2}{A_1^2 - B_1^2},$$

2b) $$\beta^2 = \frac{B_1^2}{A_1^2}\eta, \quad C = A_1\left(1 + \frac{1}{2}\eta\right), \quad C\gamma = B_1(1 + \eta), \quad \text{daher} \quad \frac{\beta^2}{\gamma^2} = \eta.$$

Durch Einführung von A_1, B_1, η nimmt die Gleichung 10) S. 393 des Hilfsellipsoids bei Vernachlässigung der zweiten und höheren Potenzen von η die Form an:

3) $$\xi_1^2(1 - \eta) + \eta_1^2 + \zeta_1^2 = B_1\xi_1,$$

und das ist genau die Gleichung 14) S. 52 von Abhandlung I. Auch die Gleichung 1) S. 403 der vorliegenden Arbeit geht in 3) über. Denn für den in Abschnitt II, § 5 behandelten Fall ist ε, daher η negativ, infolgedessen

2 c) $$-\beta'^2 = \frac{B_1^2}{A_1^2}\eta, \quad \frac{\beta'^2}{\gamma'^2} = -\eta.$$

Damit sehen wir, dafs die in den Paragraphen 3—5 des zweiten Abschnitts auftretenden Hilfsellipsoide bei Anwendung auf den vorliegenden speziellen Fall in diejenigen Hilfsellipsoide übergehen, die sich bei direkter Behandlung dieses speziellen Falles in Abhandlung I ergaben.

Auch die übrigen Resultate des allgemeinen Falles gehen bei Benutzung der vorstehenden Gleichungen 2 b) und Vernachlässigung von η^2 usw. in die entsprechenden Formeln der Abhandlung I über. Am einfachsten erkennt man die Übereinstimmung, wenn man in den Gleichungen 11) und 13) S. 393, 394 die Gröfsen A_1, B_1, η statt C, β, γ einführt. Man erhält dann für $V = V_1 + V_2$ genau die Gleichung 13) S. 51 der Abhandlung I.

3. Das Ausgangsellipsoid ist eine Kugel.

In den Formeln S. 384, 385 ist in diesem Falle $a = b$, daher nach 6 a) S. 384

1) $$\beta = \gamma = \frac{x_0}{\sqrt{a^2 - x_0^2}}, \quad C = \frac{R^2}{\sqrt{a^2 - x_0^2}}$$

und ebenso nach 6 c) S. 385

1 a) $$\beta_1 = \gamma_1 = \frac{x_0}{\sqrt{a^2 - x_0^2}}, \quad C_1 = \frac{R^2}{\sqrt{a^2 - x_0^2}}.$$

Die Gleichungen 5 a) und 5 c) für die Grenzflächen der Ovaloide

2) $$\bar{r}_1 = C\left(\beta\cos\vartheta_1 + \sqrt{1+\beta^2\cos^2\vartheta_1}\right), \text{ resp. } \bar{r}_1 = C_1\left(\beta_1\cos\vartheta_1 + \sqrt{1+\beta_1^2\cos^2\vartheta_1}\right)$$

sind dann Gleichungen von Kugeln. [Das Ovaloid, dessen Grenzfläche durch Gleichung 5 b) S. 384 bestimmt ist, scheidet hier aus, falls das Transformationszentrum nicht in den Mittelpunkt der Kugel fällt.]

Am einfachsten läfst sich der vorliegende Fall erledigen, wenn man auf die Gleichungen 14) und 14 c) S. 373 und 374 für die Integrale J_n und J_n'' zurückgeht. Für $\beta = \gamma$, resp. $\beta_1 = \gamma_1$ verschwinden die in jenen Formeln auftretenden Reihen für F, resp. F'', und es folgt

3) $$J_n = \frac{2}{3}\beta^n\sqrt{(1+\beta^2)^3}, \quad J_n'' = \frac{2}{3}\beta_1^n\sqrt{(1+\beta_1^2)^3}.$$

Weiter ergibt die Gleichung 7 a) S. 385 für das Potential des Ovaloids den Wert

4) $$V = \frac{4\pi}{3}C^3\sqrt{(1+\beta^2)^3}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{C^n\beta^n P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}} = \frac{4\pi}{3}C^3\sqrt{(1+\beta^2)^3}\cdot\frac{1}{E_0},$$

worin E_0 den Abstand des Aufpunktes r, ϑ, φ vom Mittelpunkte der Kugel 2) bezeichnet. Gleichung 7 c) gibt dasselbe Resultat, nur dafs statt C und β zu setzen ist C_1 und β_1.

Die jetzige Ableitung der Gleichungen 3) enthält einen neuen Beweis für die Relation 6) S. 43 der Abhandlung I.

Übrigens folgt die Gleichung 4) auch aus den in den §§ 2, 3 und 4 des vorigen Abschnitts gefundenen allgemeinen Resultaten. In Gleichung 3) S. 387 verschwindet für $\beta_1 = \gamma_1$ der zweite Summand der rechten Seite, ebenso der dritte Summand, in dem $F(u) = 0$ wird, wie S. 382 gezeigt ist. Der erste Summand aber ergibt genau den Ausdruck 4), falls man darin C_1 und β_1 an Stelle von C und β setzt.

Auch die Formeln von § 4 des Abschnitts II führen zu demselben Resultat. Für $\gamma = \beta$ wird $a' = e'$, das Hilfsellipsoid, über dessen Oberfläche zu integrieren ist, reduziert sich auf eine Gerade. Die elliptischen Koordinaten behalten im übrigen ihre Bedeutung. Die Gleichung 11) S. 398 gilt aber für unseren Fall nicht mehr; die zu ihrer Ableitung angewandte teilweise Integration führt, wie schon in der Anmerkung auf S. 398 bemerkt ist, für $a' = e'$ zu einem anderen Resultat als für $a' > e'$. Denn für $a' = e'$ geht die Gleichung 9) S. 398 in folgende über:

$$5) \qquad C\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial C} = -\frac{1+\cos u_1}{\sin u_1}\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial u_1};$$

und die Gleichung 10) S. 398 wird daher

$$6) \qquad V_2 = -\frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{\left(C^2 + 4e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\cos^3\frac{u_1}{2}\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial u_1}\,du_1,$$

oder nach teilweiser Integration

$$7) \qquad V_2 = \frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \sqrt{(C^2+4e'^2)^3}\left(\frac{1}{E}\right)_{u_1=0}$$

$$-\frac{1}{2}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{C^2 + 4e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}\left(C^2 + 8e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)}\sin u_1\cos\frac{u_1}{2}\,\frac{du_1}{E}.$$

Nun ist nach Gleichung 6) S. 397 für $a' = e'$

$$8) \qquad E^2 = \lambda^2 - e'^2\sin^2 u + e'^2\cos^2 u_1 - 2\lambda\cos u\, e'\cos u_1.$$

Drückt man hierin die elliptischen Koordinaten λ, u, φ des Aufpunktes durch seine Polarkoordinaten aus, so wird nach 5 a) S. 397

9) $$\lambda \cos u = r\cos\vartheta - e', \quad \sqrt{\lambda^2 - e'^2}\sin u = r\sin\vartheta,$$

daher

10) $$E^2 = r^2 - 2r\cos\vartheta\, 2e'\cos^2\frac{u_1}{2} + \left(2e'\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^2$$

und

10a) $$(E^2)_{u_1=0} = r^2 - 4re'\cos\vartheta + 4e'^2,$$

d. h. da der Mittelpunkt der Kugel 2) die Koordinaten $C\beta = 2e', 0, 0$ hat,

10b) $$(E^2)_{u_1=0} = E_0^2.$$

Ferner kann, da E von φ_1 unabhängig ist, die Integration nach φ_1 ausgeführt werden, wodurch die Gleichung 7) in folgende übergeht:

11) $$V_2 = \frac{4\pi}{3}\sqrt{(C^2+4e'^2)^3}\frac{1}{E_0} - \pi\int_0^{\pi}\sqrt{C^2+4e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}}\left(C^2+8e'^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)\sin u_1\cos\frac{u_1}{2}\frac{du_1}{E},$$

d. i.

11a) $$V_2 = \frac{4\pi}{3}\sqrt{(C^2+4e'^2)^3}\,\frac{1}{E_0} - V_1,$$

wo V_1 den Ausdruck 14) S. 399 bezeichnet, darin $a' = e'$ gesetzt. Mithin wird

12) $$V = V_1 + V_2 = \frac{4\pi}{3}\sqrt{(C^2+4e'^2)^3}\,\frac{1}{E_0},$$

d. i., da $e' = \frac{1}{2}C\beta$, wiederum der obige Ausdruck 4).

4. Das Ausgangsellipsoid ist ein abgeplattetes oder verlängertes Rotationsellipsoid von sehr kleiner Exzentrizität, das Transformationszentrum ein beliebiger Achsenpunkt.

Hier sind, wie aus den Formeln 6a), 6c) S. 384, 385 folgt, $\beta - \gamma$ und $\beta_1 - \gamma_1$ sehr kleine Gröfsen. Wird, wie in Abhandlung I S. 46, für das verlängerte Rotationsellipsoid

1) $$\frac{\gamma-\beta}{\gamma+\beta} = \delta,$$

für das abgeplattete

1a) $$\frac{\beta_1-\gamma_1}{\beta_1+\gamma_1} = \delta_1$$

gesetzt, so sind auch δ und δ_1 kleine Gröfsen, von denen nur die ersten Potenzen zu berücksichtigen sind. In den Formeln 16) und 16c) S. 373 und 374 fallen daher die zweiten und höheren Potenzen von $\gamma^2 - \beta^2$, resp. $\gamma_1^2 - \beta_1^2$ fort, so dafs die genannten Formeln in

2) $$F = -4\delta\beta^n x^{2n}, \quad F'' = 4\delta_1\beta_1^n x^{2n}$$

übergehen. Für das Integral J_n erhält man somit nach 14) S. 373 den Wert

3) $$J_n = \frac{2}{3}\beta^n\sqrt{(1-\beta^2)^3}\,[1-(2n-4)\delta] - \frac{4}{3}\delta(n-2)(n+1)\beta^n\int_0^1\sqrt{(1-\beta^2x^2)^3}\,x^{2n}\,dx.$$

während der Wert von J_n'' aus 3) durch Vertauschung von δ mit $-\delta_1$ hervorgeht. Weiter ist aber

$$\frac{4}{3}(n-2)(n+1)\int_0^1\sqrt{(1+\beta^2x^2)^3}\,x^{2n}\,dx = \frac{2}{3}(n+1)\sqrt{(1+\beta^2)^3} - \sqrt{1-\beta^2} - \int_0^1\frac{x^{2n}\,dx}{\sqrt{1-\beta^2x^2}},$$

daher

3 a) $$J_n = \frac{2}{3}\beta^n\sqrt{(1+\beta^2)^3}\,[1+(n+3)\delta] - \delta\beta^n\sqrt{1+\beta^2} - \delta\beta^n\int_0^1\frac{x^{2n}\,dx}{\sqrt{1+\beta^2x^2}},$$

wofür man bei unserer Näherung auch

3 b) $$J_n = \frac{\beta^n}{(1-\delta)^{n+3}}\left\{\frac{2}{3}(\sqrt{1+\beta^2}-\delta)^3 - \delta\int_0^1\frac{x^{2n}\,dx}{\sqrt{1+\beta^2x^2}}\right\}$$

schreiben kann. Setzt man diesen Wert von J_n in 7 a) S. 385 ein, so folgt

4) $$V = \frac{4\pi}{3}\left(\frac{C}{1-\delta}\right)^3\sqrt{(1+\beta^2-\delta)^3}\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{C}{1-\delta}\right)^n\frac{\beta^n P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}}$$
$$- 2\pi\delta\left(\frac{C}{1-\delta}\right)^3\int_0^1\frac{dx}{\sqrt{1+\beta^2x^2}}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{\left(\frac{C}{1-\delta}\right)^n\beta^n x^{2n}P_n(\cos\vartheta)}{r^{n+1}}$$
$$= \frac{4\pi}{3}\left(\frac{C}{1-\delta}\right)^3\sqrt{(1-\beta^2-\delta)^3}\,\frac{1}{\sqrt{r^2+\left(\frac{C\beta}{1-\delta}\right)^2 - 2r\left(\frac{C\beta}{1-\delta}\right)\cos\vartheta}}$$
$$- 2\pi\delta\left(\frac{C}{1-\delta}\right)^3\int_0^1\frac{dx}{\sqrt{1+\beta^2x^2}}\cdot\frac{1}{\sqrt{r^2+\left(\frac{C\beta x^2}{1-\delta}\right)^2 - 2r\frac{C\beta x^2}{1-\delta}\cos\vartheta}},$$

d. h. V ist dargestellt als das Potential eines Massenpunktes und einer von $\xi_1 = 0$ bis $\xi_1 = \frac{C\beta}{1-\delta}$ reichenden, mit Masse belegten Linie. Gleichung 4)

stimmt genau überein mit der Gleichung 22) S. 47 von Abhandlung I, die dort auf ganz anderem Wege abgeleitet war.[1]) Die entsprechende Formel für das abgeplattete Rotationsellipsoid von kleiner Exzentrizität folgt aus 4) durch Vertauschung von C, β, δ mit C_1, β_1, $-\delta_1$.

Man kann die in Rede stehende Formel aber auch direkt aus den Ergebnissen des Abschnitts II, § 2 herleiten. Wird mittels 1 a) γ_1 durch β_1 und δ_1 ausgedrückt, so wird in Gleichung 3) S. 387 der erste Summand der rechten Seite

$$5) \qquad \frac{4\pi}{3}\left(\frac{C_1}{1+\delta_1}\right)^3 \sqrt{(1+\beta_1{}^2+\delta_1)^3}\cdot\frac{1}{E_1},$$

worin

$$5\,a) \qquad E_1{}^2 = r^2+\left(\frac{C_1\beta_1}{1+\delta_1}\right)^2 - 2r\,\frac{C_1\beta_1}{1+\delta_1}\cos\vartheta$$

ist, während der zweite Summand der rechten Seite von der Ordnung $\delta_1{}^{\frac{3}{2}}$ wird und daher zu vernachlässigen ist. Im dritten Summanden tritt die durch 20 a) S. 381 definierte Funktion $F(u)$ auf, und darin ist jetzt α ein sehr kleiner Winkel, nämlich, da $\gamma_1 = \beta_1\cos\alpha$ war,

$$6) \qquad \operatorname{tang}\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\delta_1}.$$

Entwickelt man in dem in Rede stehenden Ausdruck für F die zu integrierende Funktion nach Potenzen von $\sin\alpha$, so erhält man mit Beibehaltung nur der ersten Potenzen von $\sin\alpha$

$$\frac{\sqrt{\frac{2+\beta_1{}^2}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}\cos\vartheta_2}}{\sqrt{(1+\cos\vartheta_2)^3}}\left[-\frac{1}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}(1+\cos\vartheta_2)\right]$$

$$= \frac{\sqrt{\frac{2+\beta_1{}^2}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}\cos u}}{\sqrt{(1+\cos u)^3}}\left[-\frac{1}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}(1+\cos u)\right] + \frac{\frac{3}{16}\sin\alpha\sin u\cos v}{\sqrt{(1+\cos u)^5}\sqrt{\frac{2+\beta_1{}^2}{4}+\frac{\beta_1{}^2}{4}\cos u}}.$$

Diese Funktion ist mit $\sin\alpha\,(\cos\alpha+\cos u)\cos v$ zu multiplizieren, und dann ist nach v von 0 bis 2π zu integrieren, d. h. es wird bei unserer Näherung

[1]) In Gleichung 22) S. 47 der Abhandlung I lautet infolge eines Druckfehlers der Faktor des ersten Summanden 2π statt $\frac{4\pi}{3}$. Dafs der Faktor $\frac{4\pi}{3}$ heifsen mufs, ergibt sich aus der vorhergehenden Gleichung 20) S. 47 der Abhandlung I.

7) $$F(u) = \frac{3}{16}\pi - \frac{\sin^2\alpha \sin u\,(1+\cos u)}{\sqrt{(1+\cos u)^5}\sqrt{\frac{2+\beta_1^2}{4}+\frac{\beta_1^2}{4}\cos u}} = \frac{\frac{3}{4}\pi\,\delta_1 \sin u}{\sqrt{(1+\cos u)^3}\sqrt{\frac{2+\beta_1^2}{4}+\frac{\beta_1^2}{4}\cos u}},$$

und der dritte Summand der rechten Seite von 3) S. 387 geht in unserem Falle in

8) $$\frac{\pi}{2} C_1^3 \delta_1 \int_0^\pi \frac{\sin u\, du}{\sqrt{1+\cos u}\sqrt{\frac{2+\beta_1^2}{4}+\frac{\beta_1^2}{4}\cos u}} \frac{1}{E}$$

über, worin

8a) $$E^2 = r^2 + C_1^2\beta_1^2\left(\frac{1+\cos u}{2}\right)^2 - 2r C_1\beta_1 \frac{1+\cos u}{2}\cos\vartheta$$

ist. Setzt man noch

9) $$\cos\frac{u}{2} = x,$$

so geht der Ausdruck 8) in

10) $$2\pi C_1^3\delta_1 \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+\beta_1^2 x^2}} \frac{1}{\sqrt{r^2 + C_1^2\beta_1^2 x^4 - 2r C_1\beta_1 x^2\cos\vartheta}}$$

über, und darin kann man bei unserer Näherung C_1 durch $\frac{C_1}{1+\delta_1}$ ersetzen. Damit ergibt Gleichung 3) S. 387 in unserem Falle

$$V = \frac{4\pi}{3}\left(\frac{C_1}{1+\delta_1}\right)^3\sqrt{(1+\beta_1^2+\delta_1)^3}\;\frac{1}{\sqrt{r^2+\left(\frac{C_1\beta_1}{1+\delta_1}\right)^2 - 2r\frac{C_1\beta_1}{1+\delta_1}\cos\vartheta}}$$
$$+ 2\pi\left(\frac{C_1}{1+\delta_1}\right)^3\delta_1\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+\beta_1^2x^2}}\cdot\frac{1}{\sqrt{r^2+\left(\frac{C_1\beta_1}{1+\delta_1}\right)^2 x^4 - 2r\left(\frac{C_1\beta_1}{1+\delta_1}\right)x^2\cos\vartheta}},$$

und das ist genau die Gleichung, in welche die obige Gleichung 4) durch Vertauschung von C, β, δ mit C_1, β_1, $-\delta_1$ übergeht.

5. Das Ausgangsellipsoid ist ein abgeplattetes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum liegt im Mittelpunkt.

Die Grenzfläche des Ovaloids ist durch 5c) S. 384 gegeben, und zugleich ist, da $x_0 = 0$, auch

1) $$\gamma_1 = 0,$$

die Gleichung der Grenzfläche also

1 a) $$\bar{r}_1 = C_1 \sqrt{1 + \beta_1^2 \cos^2 \vartheta_1}.$$

Für das Potential des von dieser Fläche begrenzten homogenen Ovaloids gilt die Gleichung 3) S. 387, darin $\gamma_1 = 0$ gesetzt. Dadurch werden in dieser Gleichung die Koeffizienten der beiden ersten Summanden der rechten Seite gleich, die beiden ersten Summanden ergeben also

2) $$\frac{4\pi}{3} C_1^3 \sqrt{\left(\frac{2+\beta_1^2}{4}\right)^3} \left(\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2}\right),$$

worin

2 a) $$\begin{cases} E_1^2 = r^2 + \left(\frac{C_1 \beta_1}{2}\right)^2 - 2r \frac{C_1 \beta_1}{2} \cos \vartheta, \\ E_2^2 = r^2 + \left(\frac{C_1 \beta_1}{2}\right)^2 + 2r \frac{C_1 \beta_1}{2} \cos \vartheta \end{cases}$$

ist. In der im dritten Summanden auftretenden Funktion $F(u)$ wird

3) $$\cos \alpha = 0, \quad \sin \alpha = 1, \quad \cos \vartheta_2 = \sin u \cos v,$$

daher

4) $$F(u) = \int_0^{2\pi} \frac{\sqrt{\frac{2+\beta_1^2}{4} + \frac{\beta_1^2}{4} \sin u \cos v}}{\sqrt{(1 + \sin u \cos v)^3}} - \left[-\frac{1}{4} + \frac{\beta_1^2}{4}(1 + \sin u \cos v)\right] \cos u \cos v \, dv,$$

und der dritte Summand selbst wird

5) $$\frac{2}{3} C_1^3 \int_0^{\pi} \frac{F(u) \cos u \, du}{E},$$

worin

5 a) $$E^2 = r^2 + \left(\frac{C_1 \beta_1}{2} \cos u\right)^2 - 2r \frac{C_1 \beta_1}{2} \cos u \cos \vartheta$$

ist. V selbst endlich ist die Summe der Ausdrücke 2) und 5). Um das Ergebnis mit dem in Abhandlung I auf anderem Wege abgeleiteten vergleichen zu können, ist zu beachten, dafs dort die Gleichung der Grenzfläche des Ovaloids

6) $$\bar{r}_1^2 = b_1^2 + (a_1^2 - b_1^2) \cos^2 \vartheta_1$$

war [s. Abh. I S. 24, Gl. 1 b)], sonach

6 a) $$C_1 = b_1, \quad C_1 \beta_1 = \sqrt{a_1^2 - b_1^2}$$

ist. Ferner waren dort die Bezeichnungen

$$\alpha = \frac{1}{2}\sqrt{a_1^2 - b_1^2}, \quad \beta = \frac{1}{2}\sqrt{a_1^2 - b_1^2}$$

eingeführt, d. h., durch unsere Gröfsen C_1, β_1 ausgedrückt, ist

6 b) $$\alpha = \frac{1}{2}\sqrt{2\,C_1^2 + C_1^2\beta_1^2} = C_1\sqrt{\frac{2+\beta_1^2}{4}},\quad \beta = \frac{1}{2}C_1\beta_1.$$

Drückt man in unserem jetzigen Resultat C_1, β_1 durch α, β aus, so wird

7) $$V = \frac{4\pi}{3}\alpha^3\left(\frac{1}{E_1}+\frac{1}{E_2}\right) + \frac{2}{3}\int_0^{\pi} C_1^3\,F(u)\,\frac{\cos u\,du}{E}.$$

Diese Gleichung aber ist identisch mit der in Abhandlung I S. 28 auf anderem Wege abgeleiteten Gleichung 14). E_1 und E_2 haben hier dieselbe Bedeutung wie dort, und unsere Funktion $F(u)$ hängt mit der in Abhandlung I benutzten Funktion $f(\sin u)$ durch die Gleichung

8) $$\frac{2}{3}C_1^3\,F(u) = \frac{d\,f(\sin u)}{du} = \frac{d}{du}\left\{\frac{2}{3}\int_0^{2\pi}\frac{\sqrt{(\alpha^2+\beta^2\sin u\cos v)^3}}{\sqrt{1+\sin u\cos v}}\,dv\right\}$$

zusammen, wie die Ausführung der Differentiation zeigt.

Die Deutung des Resultats ist dieselbe wie in Abschnitt II, § 2; nur dafs in unserem Spezialfall die beiden Massenpunkte gleiche Massen und gleiche Abstände vom Transformationszentrum besitzen.

6. Das Ausgangsellipsoid ist ein abgeplattetes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum ist ein dem Mittelpunkt sehr naher Achsenpunkt.

Für diesen Spezialfall ist in Abhandlung I S. 53—60 das Resultat abgeleitet, dafs das Potential des homogenen Ovaloids ersetzt werden kann durch das Potential zweier auf der Achse liegenden Massenpunkte Q_1', Q_2', vermehrt um das Potential der sie verbindenden, auf gewisse Weise mit Masse belegten Linie, sowie um das Potential einer zweiten Linie $Q_1''Q_2''$, die durch Verschiebung von $Q_1'Q_2'$ entsteht. Dies Ergebnis scheint in Widerspruch zu stehen zu dem des § 2, Abschnitt II der vorliegenden Arbeit, wonach auch für diesen Fall das Potential des homogenen Ovaloids ersetzt werden kann durch das Potential zweier Massenpunkte und das der sie verbindenden, mit Masse belegten Linie, ohne das Potential einer zweiten Linie. Der Widerspruch ist nur ein scheinbarer. Ist nämlich der Abstand des Transformationszentrums vom Mittelpunkt des Ausgangsellipsoids so klein, dafs seine zweiten und höheren Potenzen zu vernachlässigen sind (und das war in Abhandlung I, Abschnitt VII vorausgesetzt), so läfst sich

das Potential der Linie $Q_1'' Q_2''$, das zu dem der Linie $Q_1' Q_2'$ hinzukommt, ersetzen durch das Potential der Linie $Q_1' Q_2'$ selbst und das einer in Q_1' konzentrierten Masse.

Um das zu zeigen, muſs ich auf die Formeln des Abschnitts VII der Abhandlung I zurückgehen. Dort waren die Koordinaten der auf der Achse liegenden Punkte Q_2' und Q_1' (s. Abh. I, S. 58) resp.

1) $$t_2 = \beta + \frac{1}{2} a_1 \varepsilon, \quad -t_1 = -\beta + \frac{1}{2} a_1 \varepsilon,$$

während die Koordinaten der Punkte Q_2'' und Q_1'' resp. $+t_1$ und $-t_2$ waren. Das Potential der Strecke $Q_1'' Q_2''$, das hier mit U bezeichnet werden möge, war dort [s. Abh. I, S. 59, Gl. 14 b) und 15 b)]

2) $$U = \int_{-t_2}^{+t_1} \frac{k_2 \, dt}{\sqrt{r^2 + t^2 - 2 r t \cos \vartheta}}.$$

Zerlegt man dies Integral in Teilintegrale, deren erstes U_1 von $-t_2$ bis $-t_1$, deren zweites U_2 von $-t_1$ bis $+t_1$ zu erstrecken ist, so kann man U_1 nach Potenzen von $-t_1 + t_2$ entwickeln, und da $t_2 - t_1 = a_1 \varepsilon$ ist, infolge der über ε gemachten Annahme schon die zweite Potenz von $t_2 - t_1$ vernachlässigen, d. h. es wird

3) $$U_1 = \int_{-t_2}^{-t_1} \frac{k_2 \, dt}{\sqrt{r^2 + t^2 - 2 r t \cos \vartheta}} = \frac{(t_2 - t_1)\,(k_2)_{-t_1}}{\sqrt{r^2 + t_1^2 + 2 r t_1 \cos \vartheta}}.$$

Darin ist $(k_2)_{-t_1}$ der Wert, den k_2 für $t = -t_1$ annimmt, also nach Gleichung 15 b) S. 59 von Abhandlung I

4) $$(k_2)_{-t_1} = -\frac{1}{3\beta^2} \frac{t_1^2}{\sqrt{2 t_1 (t_2 - t_1)}} \int_0^{2\pi} (f_1^3)_{-t_1} \cos v \, dv.$$

f_1 bezeichnete in Abhandlung I [S. 57, Gl. 11 a)] die Funktion

5) $$f_1 = \frac{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2 \sin u \cos v}}{\sqrt{1 + \sin u \cos v}},$$

und für $t = -t_1$ hat nach der vorletzten Gleichung von S. 59 in Abhandlung I $\sin u$ den Wert

6) $$\sin u = \frac{1}{\beta} \left\{ \sqrt{(t_2 - t_1)\, 2 t_1} + \frac{a_1 \varepsilon}{2\beta} t_1 \cos v \right\} = \frac{a_1 \varepsilon}{\beta} \left\{ \sqrt{2 t_1} + \frac{a_1 \varepsilon}{2\beta} t_1 \cos v \right\}.$$

$\sin u$ ist somit von der Ordnung $\sqrt{a_1 \varepsilon}$. Weiter ist in $(t_2 - t_1)\,(k_2)_{-t_1}$ nach 4) der vor dem Integral stehende Faktor von der Ordnung $\sqrt{t_2 - t_1} = \sqrt{a_1 \varepsilon}$. Bei unserer Näherung sind daher in $(f_1^3)_{-t_1}$ nur Glieder von der Ordnung $\sqrt{a_1 \varepsilon}$ beizubehalten. Entwickelt man aber $(f_1^3)_{-t_1}$ nach Potenzen von $\sqrt{a_1 \varepsilon}$, so ergibt sich

$$7) \qquad (f_1^3)_{-t_1} = \alpha^3 - \frac{3\,\alpha\,(\alpha^2 - \beta^2)}{2\,\beta} \sqrt{2\,t_1}\,\sqrt{a_1 \varepsilon}\,\cos v,$$

so dafs mit Rücksicht auf den Wert von t_1 [Gl. 1)]

$$7\,a) \qquad \int_0^{2\pi} (f_1^3)_{-t_1} \cos v\, dv = -3\,\pi\,\alpha\,(\alpha^2 - \beta^2) \sqrt{\frac{a_1 \varepsilon}{2\,\beta}}$$

wird. Aus 3), 4) und 7 a) folgt

$$8) \qquad U_1 = \frac{\pi\,a_1 \varepsilon}{2\,\beta}\,\alpha\,(\alpha^2 - \beta^2)\,\frac{1}{\sqrt{r^2 + t_1^2 + 2\,r\,t_1\,\cos\vartheta}},$$

d. h. U_1 ist das Potential des Punktes Q_1', falls in diesem die Masse

$$\pi\,\alpha\,(\alpha^2 - \beta^2)\,\frac{a_1 \varepsilon}{2\,\beta}$$

konzentriert ist.

U_2 ist ferner gleich dem zwischen den Grenzen $-t_1$ und $+t_1$ genommenen Integral 2), d. h. U_2 ist das Potential der Linie $Q_1' Q_2''$. Da die Strecke $Q_1' Q_2''$ ein Teil der Strecke $Q_1' Q_2'$ ist (letztere ist um $a_1 \varepsilon$ länger), so kann man U_2 auffassen als das Potential der Strecke $Q_1' Q_2'$, falls diese Strecke von Q_1' bis Q_2'' mit Masse von der Dichtigkeit k_2, von Q_2'' bis Q_2' mit Masse von der Dichtigkeit Null belegt ist. Damit ist gezeigt, dafs das Potential U der Strecke $Q_1'' Q_2''$ ersetzt werden kann durch das Potential der Strecke $Q_1' Q_2'$, vermehrt um das Potential einer gewissen in Q_1' konzentrierten Masse; und nunmehr ist das in Abhandlung I, Abschnitt VII gefundene Resultat in Übereinstimmung mit dem allgemeinen Resultat von Abschnitt II, § 2 der vorliegenden Abhandlung.

Leicht läfst sich auch zeigen, dafs die in Abhandlung I, Abschnitt VII auftretenden Punkte Q_1', Q_2' identisch sind mit den Punkten Q_1, Q_2, die in dem jetzigen Resultat vorkommen, und zwar Q_1 mit Q_2', Q_2 mit Q_1'. Nach S. 387 sind die Koordinaten der Achsenpunkte Q_1 und Q_2, auf das Transformationszentrum als Anfangspunkt bezogen,

$$9) \qquad x_1 = q_1 = \frac{1}{2}\,C_1\,(\beta_1 + \gamma_1),\quad x_2 = -q_2 = -\frac{1}{2}\,C_1\,(\beta_1 - \gamma_1).$$

Dabei ist die Grenzfläche des Ovaloids

10) $$\bar{r}_1 = C_1 [\gamma_1 \cos \vartheta_1 + \sqrt{1 + \beta_1^2 \cos^2 \vartheta_1}],$$

während in dem in Abhandlung I, Abschnitt VII behandelten Spezialfall diese Grenzfläche

10 a) $$\bar{r}_1 = a_1 \varepsilon \cos \vartheta_1 + \sqrt{b_1^2 + (a_1^2 - b_1^2) \cos^2 \vartheta_1}$$

war; d. h. bei Anwendung der allgemeinen Resultate auf den vorliegenden Spezialfall ist zu setzen

11) $$C_1 \gamma_1 = a_1 \varepsilon, \quad C_1 \beta_1 = \sqrt{a_1^2 - b_1^2}, \quad C = b_1,$$

oder, wenn man statt der Konstanten a_1, b_1, wie in Abh. I, α, β einführt,

$$\alpha = \frac{1}{2}\sqrt{a_1^2 + b_1^2}, \quad \beta = \frac{1}{2}\sqrt{a_1^2 - b_1^2},$$

so ist

11 a) $$\frac{1}{2} C_1 \beta_1 = \beta.$$

Für unseren Spezialfall ergeben daher die Gleichungen 9)

12) $$x_1 = \beta + \frac{1}{2} a_1 \varepsilon, \quad x_2 = -\beta + \frac{1}{2} a_1 \varepsilon, \quad \text{d. i. } x_1 = t_2, \quad x_2 = -t_1.$$

Mithin ist der Punkt Q_1 mit Q_2', Q_2 mit Q_1' identisch.

7. Das Ausgangsellipsoid ist ein verlängertes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum fällt in den Mittelpunkt.

Wir haben es hier mit dem Spezialfall des in Abschnitt II, § 5 behandelten Problems zu tun, in dem $x_0 = 0$, infolgedessen nach 6 b) S. 384

1) $$\gamma = 0$$

ist. Das Hilfsellipsoid 1) S. 403 wird in diesem Falle ein abgeplattetes Rotationsellipsoid, dessen Rotationsachse $= 0$ ist, d. h. das Hilfsellipsoid geht in einen ebenen, doppelt überdeckten Kreis über und die Integration über die Oberfläche des Hilfsellipsoids in eine Integration über die Kreisfläche. Das bei der Deutung des zweiten Teils V_2 von V auftretende zweite Hilfsellipsoid (s. S. 404), das dem ersten ähnlich ist und mit ihm einen Scheitel der Rotationsachse gemein hat, wird ein dem ersten konzentrischer Kreis. Die Ausdrücke für die Summanden V_1 und V_2 von V [S. 403 Gl. 3)] lassen sich also in unserem Falle deuten als das Potential

eines in der Ebene $x_1 = 0$ liegenden Kreises mit dem Radius $\frac{1}{2} C\beta'$ und als das Potential einer gewissen Doppelbelegung dieses Kreises, das dadurch entsteht, das man das Potential des Kreises und das eines unendlich wenig verschiedenen konzentrischen Kreises zusammenfafst.

Dies allgemeine Ergebnis stimmt mit dem in Abhandlung I, Abschnitt IV abgeleiteten überein. Doch hat der aus den Formeln 3) S. 403, die ja mit den Formeln 13) S. 406 identisch sind, für $\gamma = 0$ sich ergebende Ausdruck für V eine etwas andere Form als der in Abhandlung I abgeleitete, er läfst sich aber leicht in letzteren überführen. Dazu führe man an Stelle von C, β' die in Abhandlung I, Abschnitt IV benutzten Bezeichnungen ein. Dort war die Grenzfläche des Ovaloids

2) $$\bar{r}_1 = \sqrt{a_1^2 - (a_1^2 - b_1^2)\cos^2\vartheta_1},$$

hier dagegen ist sie

2 a) $$\bar{r}_1 = C\sqrt{1 - \beta'^2\cos^2\vartheta_1},$$

d. h. es ist

3) $$C = a_1, \quad C\beta' = \sqrt{a_1^2 - b_1^2}$$

oder nach Einführung der Gröfsen α, β [s. Abh. I, S. 31, Gl. 7)]

4) $$\alpha = \frac{1}{2}\sqrt{a_1^2 + b_1^2} = \frac{1}{2} C\sqrt{2 - \beta'^2}, \quad \beta = \frac{1}{2} C\beta', \text{ also } C^2 = 2(\alpha^2 + \beta^2)$$

[In den Gleichungen 13) S. 406 wird in unserem Falle

4 a) $$b_2 = 0, \quad e_2 = \beta, \quad C^2 = 2(\alpha^2 + \beta^2)].$$

Setzt man aufserdem in den Gleichungen 3) S. 403

5) $$\vartheta_1 = \frac{1}{2} u_1,$$

so wird zunächst

6) $$E^2 = r^2 + \beta^2 \sin^2 u_1 - 2 r \beta \sin u_1 \sin\vartheta \cos(\varphi_1 - \varphi),$$

und da C ein linearer Faktor von β ist, wird

7) $$C\frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial C} = \beta \frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial \beta}.$$

Weiter wird

$$8)\quad \begin{cases} V_1 = \dfrac{1}{2}\displaystyle\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{2(\alpha^2 - \beta^2\cos u_1)}\,[2(\alpha^2+\beta^2) - 4\beta^2\cos u_1]\sin u_1 \cos\frac{u_1}{2}\,\frac{du_1}{E}, \\ V_2 = \dfrac{1}{3}\displaystyle\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \left(\sqrt{2(\alpha^2 - \beta^2\cos u_1)}\right)^3 \sin u_1 \cos\frac{u_1}{2}\,\beta\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial\beta}\,du_1. \end{cases}$$

[Die Gleichungen 8) folgen übrigens unmittelbar auch aus den Gleichungen 13) S. 406 mit Berücksichtigung der vorstehenden Gleichungen 4 a)]. Setzt man in den Formeln 8)

$$9)\qquad \sin u_1 \cos\frac{u_1}{2} = \sin u_1 \sqrt{\frac{1+\cos u_1}{2}} = (1+\cos u_1)\sqrt{\frac{1-\cos u_1}{2}}$$

und beachtet, dafs

$$9\,a)\qquad \beta\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial\beta} = \beta\sin u_1 \frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial(\beta\sin u_1)} = \frac{\sin u_1}{\cos u_1}\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial u_1}$$

ist, so wird

$$V_2 = \frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{1-\cos u_1}\,\sqrt{(\alpha^2-\beta^2\cos u_1)^3}\,\beta\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial\beta}\,du_1$$

$$+\frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \cos u_1\sqrt{1-\cos u_1}\,\sqrt{(\alpha^2-\beta^2\cos u_1)^3}\,\frac{\sin u_1}{\cos u_1}\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial u_1}\,du_1.$$

Integriert man den zweiten Summanden teilweise, so ergibt sich

$$10)\qquad V_2 = \frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{1-\cos u_1}\,\sqrt{(\alpha^2-\beta^2\cos u_1)^3}\,\beta\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial\beta}\,du_1$$

$$-\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{1-\cos u_1}\,\sqrt{\alpha^2-\beta^2\cos u_1}\left[\frac{\alpha^2+3\beta^2}{3} + \frac{3\alpha^2-\beta^2}{3}\cos u_1 - 2\beta^2\cos^2 u_1\right]\frac{du_1}{E},$$

während

$$10\,a)\qquad V_1 = \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{1-\cos u_1}\,\sqrt{\alpha^2-\beta^2\cos u_1}\,[\alpha^2+\beta^2+(\alpha^2-\beta^2)\cos u_1 - 2\beta^2\cos^2 u_1]\,\frac{du_1}{E}$$

ist. Daher wird

$$11)\qquad V = V_1 + V_2 = \frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{1-\cos u_1}\,\sqrt{(\alpha^2-\beta^2\cos u_1)^3}\,\frac{du_1}{E}$$

$$\frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \sqrt{1-\cos u_1}\,\sqrt{(\alpha^2-\beta^2\cos u_1)^3}\,\beta\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial\beta}\,du_1.$$

Faſst man in dem Integral nach u_1 die Werte der zu integrierenden Funktion für u_1 und $\pi - u_1$ zusammen und setzt

$$12)\qquad \sqrt{1-\cos u_1}\,\sqrt{(\alpha^2-\beta^2\cos u_1)^3} + \sqrt{1+\cos u_1}\,\sqrt{(\alpha^2+\beta^2\cos u_1)^3} = f(\cos u_1),$$

so kommt

$$13)\qquad V = \frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} f(\cos u_1)\,\frac{du_1}{E} + \frac{2}{3}\beta\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} f(\cos u_1)\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial\beta}\,du_1.$$

Das ist genau das Resultat, das in Abhandlung I, S. 33 [Gl. 16)] abgeleitet war. Hinsichtlich der Deutung dieser Formel, die auf dreifache Art möglich ist, verweise ich auf Abhandlung I, S. 33—39.

In dem allgemeinen Falle $\gamma > 0$ konnte man die zur Deutung von V_2 herangezogene neue Art der Doppelbelegung (vgl. S. 404) ersetzen durch eine Doppelbelegung des Hilfsellipsoids im gewöhnlichen Sinne, verbunden mit einer einfachen Belegung derselben Fläche. Dies Resultat läfst sich auf den Fall $\gamma = 0$ nicht übertragen, und zwar deshalb, weil die beim Übergang zu der Gleichung 14) S. 406 benutzte teilweise Integration für $\gamma = 0$ nicht mehr zulässig ist. Setzt man zunächst für $\gamma > 0$, also $b_2 > 0$ den Ausdruck für $C\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial C}$ [Gl. 11) S. 405] in die zweite Gleichung 13) S. 406 ein, so erhält man

$$14)\qquad V_2 = \frac{2}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \frac{b_2\sqrt{b_2^2+e_2^2\cos^3\frac{u_1}{2}}}{\sqrt{b_2^2+e_2^2\cos^2 u_1}}\,\sqrt{\left(C^2-4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\,\sin u_1\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial N}\,du_1$$

$$-\frac{1}{3}\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\pi} \frac{\sin^2 u_1\cos\frac{u_1}{2}\,(b_2^2-e_2^2\cos u_1)}{b_2^2+e_2^2\cos^2 u_1}\,\sqrt{\left(C^2-4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial u_1}\,du_1.$$

Wird nun $\gamma = 0$, also $b_2 = 0$, so nimmt der erste Summand der rechten Seite von 14), da $\cos u_1$ im Nenner auftritt, die unbestimmte Form $0.\infty$ an. Um seinen wahren Wert zu ermitteln, bezeichne ich mit G den gröfsten absoluten Wert, den

$$\cos^3\frac{u_1}{2}\sqrt{\left(C^2-4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial N}$$

an dem Hilfsellipsoid, über dessen Oberfläche zu integrieren ist, annimmt. Dann ist der absolute Wert des in Rede stehenden Summanden

$$<\frac{4\pi}{3}G\,b_2\sqrt{b_2^2+e_2^2}\int_0^{\pi}\frac{\sin u_1\,du_1}{\sqrt{b_2^2+e_2^2\cos^2 u_1}},$$

d. i.

$$<\frac{8}{3}\pi G\,\frac{b_2\sqrt{b_2^2+e_2^2}}{e_2}\log\left(\frac{e_2+\sqrt{b_2^2+e_2^2}}{b_2}\right),$$

und da G auch für $b_2=0$ endlich bleibt, wird dieser Ausdruck $=0$ für $b_2=0$. Im Grenzfall $b_2=0$ verschwindet also der erste Summand der rechten Seite von 14), und es wird

15) $$(V_2)_{b_2=0}=\frac{1}{3}\int_0^{2\pi}d\varphi_1\int_0^{\pi}\frac{\sin^2 u_1\cos\frac{u_1}{2}}{\cos u_1}\sqrt{\left(C^2-4e_2^2\cos^2\frac{u_1}{2}\right)^3}\,\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial u_1}\,du_1.$$

Das rechtsstehende Integral ist endlich, obwohl $\cos u_1$ als Nenner auftritt. Denn da für $b_2=0$

16) $$E^2=\lambda^2+e_2^2\sin^2 u+e_2^2\sin^2 u_1-2\sqrt{\lambda^2+e_2^2}\,e_2\sin u_1\sin u\cos(\varphi_1-\varphi)$$

ist, enthält $\frac{\partial\frac{1}{E}}{\partial u_1}$ den Faktor $\cos u_1$ im Zähler. Aber die teilweise Integration würde auf ein Integral führen, das nicht mehr endlich ist. Es bleiben somit in diesem Grenzfall für V nur die oben erwähnten, in Abhandlung I erörterten Deutungen übrig.

8. Das Ausgangsellipsoid ist ein verlängertes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum liegt auf der Achse dem Mittelpunkt sehr nahe.

Es ist dies der Spezialfall des in Abschnitt II, § 5 behandelten Problems, in dem γ eine kleine Gröfe ist, von der nur die erste Potenz berücksichtigt zu werden braucht. Ich knüpfe auch hier an die Formeln 3) S. 403 an, in denen mit Vernachlässigung von γ^2

1) $\psi(\cos\vartheta_1)=(1-\beta'^2\cos 2\vartheta_1)\sqrt{1-\beta'^2\cos^2\vartheta_1}$, $\psi_1(\cos\vartheta_1)=\sqrt{(1-\beta'^2\cos^2\vartheta_1)^3}$

wird [s. Gl. 10) S. 376]. Für den Abstand E des Aufpunktes von einem Punkte des Hilfsellipsoids folgt aus 3a) S. 404 nach Vernachlässigung von γ^2:

2) $$E^2 = r^2 + (\tfrac{1}{2} C\beta' \sin 2\vartheta_1)^2 - 2r(\tfrac{1}{2} C\beta' \sin 2\vartheta_1) \sin\vartheta \cos(\varphi_1 - \varphi) - 2r\cos\vartheta \tfrac{1}{2} C\gamma (1 + \cos 2\vartheta_1).$$

Wird ferner

3) $$E_2^2 = r^2 + (\tfrac{1}{2} C\beta' \sin 2\vartheta_1)^2 - 2r(\tfrac{1}{2} C\beta' \sin 2\vartheta_1) \sin\vartheta \cos(\varphi_1 - \varphi) - 2r\cos\vartheta \cdot \tfrac{1}{2} C\gamma$$

gesetzt, so ist bei unserer Näherung E_2 der Abstand des Aufpunktes r, ϑ, φ von einem Punkte der Kreisfläche, die in der Ebene $x_1 = \frac{1}{2} C\gamma$ mit dem Radius $\frac{1}{2} C\beta'$ beschrieben ist. Weiter ist

4) $$\frac{1}{E} = \frac{1}{E_2} + \frac{\frac{1}{2} C\gamma \cos 2\vartheta_1 \, r\cos\vartheta}{E_2^3},$$

daher

4a) $$C\frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial C} = C\frac{\partial \frac{1}{E_2}}{\partial C} + \frac{\frac{1}{2} C\gamma \cos 2\vartheta_1 \, r\cos\vartheta}{E_2^3} + r\cos\vartheta \tfrac{1}{2} C\gamma \cos 2\vartheta_1 \, C\frac{\partial \frac{1}{E_2^3}}{\partial C}.$$

Aufserdem ist

$$C\frac{\partial \frac{1}{E_2}}{\partial C} = \frac{C\beta'}{2}\frac{\partial \frac{1}{E_2}}{\partial(\frac{1}{2} C\beta')} + \frac{C\gamma}{2}\frac{\partial \frac{1}{E_2}}{\partial(\frac{1}{2} C\gamma)} = \tfrac{1}{2} C\beta' \frac{\partial \frac{1}{E_2}}{\partial(\frac{1}{2} C\beta')} + \tfrac{1}{2} C\gamma \frac{r\cos\vartheta}{E_2^3}$$

und

$$C\frac{\partial \frac{1}{E_2^3}}{\partial C} = \tfrac{1}{2} C\beta' \sin(2\vartheta_1) \frac{\partial \frac{1}{E_2^3}}{\partial(\frac{1}{2} C\beta' \sin 2\vartheta_1)} + \tfrac{1}{2} C\gamma \frac{\partial \frac{1}{E_2^3}}{\partial(\frac{1}{2} C\gamma)} = \frac{\sin 2\vartheta_1}{\cos 2\vartheta_1} \frac{\partial \frac{1}{E_2^3}}{\partial(2\vartheta_1)} + \tfrac{1}{2} C\gamma \frac{\partial \frac{1}{E_2^3}}{\partial(\frac{1}{2} C\gamma)}.$$

Mit Vernachlässigung von γ^2 wird somit

5) $$C\frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial C} = \tfrac{1}{2} C\beta' \frac{\partial \frac{1}{E_2}}{\partial(\frac{1}{2} C\beta')} + \frac{\frac{1}{2} C\gamma (1 + \cos 2\vartheta_1) r\cos\vartheta}{E_2^3} + \tfrac{1}{2} C\gamma \, r\cos\vartheta \sin 2\vartheta_1 \frac{\partial \frac{1}{E_2^3}}{\partial(2\vartheta_1)}.$$

Die Ausdrücke 4) und 5) sind in die Gleichungen 3) S. 403 einzusetzen, d. h. in folgende Gleichungen:

6) $$\begin{cases} V = V_1 + V_2, \\ V_1 = 2C^3 \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_1^{\frac{1}{2}\pi} \sqrt{1 - \beta'^2 \cos^2\vartheta_1} \; (1 - \beta'^2 \cos 2\vartheta_1) \cos^2\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \frac{1}{E} \, d\vartheta_1, \\ V_2 = \frac{4}{3} C^3 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sqrt{(1 - \beta'^2 \cos^2\vartheta_1)^3} \cos^2\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \, C\frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial C} \, d\vartheta_1. \end{cases}$$

Wird in V_2 der letzte Summand von $C\frac{\partial \frac{1}{E}}{\partial C}$ teilweise integriert und mit den anderen Summanden zusammengefafst, so kommt

$$7) \quad V = 2C^3 \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sqrt{1-\beta'^2\cos^2\vartheta_1}\,(1-\beta'^2\cos 2\vartheta_1)\cos^2\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \frac{d\vartheta_1}{E_2}$$
$$+\frac{4}{3}C^3 \int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sqrt{(1-\beta'^2\cos^2\vartheta_1)^3}\cos^2\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \tfrac{1}{2}C\beta' \frac{\partial \frac{1}{E_2}}{\partial(\frac{1}{2}C\beta')} d\vartheta_1$$
$$+C\gamma C^3(1-\beta'^2)\int_0^{2\pi} d\varphi_1 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sqrt{1-\beta'^2\cos^2\vartheta_1}\cos^2\vartheta_1 \sin\vartheta_1 \frac{r\cos\vartheta}{E_2^3} d\vartheta_1.$$

Drückt man, wie im vorhergehenden § (S. 424), C und β' durch die Konstanten α, β aus und führt zugleich als Integrationsvariable $u_1 = 2\vartheta_1$ an Stelle von ϑ_1 ein, so gehen die beiden ersten Summanden der rechten Seite von 7) in die Ausdrücke 8) S. 425 für V_1 und V_2 über, mit dem einzigen Unterschied, dafs hier E_2 an Stelle des dortigen E tritt. E bezeichnete dort aber den Abstand des Aufpunktes von einem Punkte der Fläche des Kreises, der in der Ebene $x_1 = 0$ mit dem Radius $\beta = \frac{1}{2}C\beta'$ beschrieben war, E_2 dagegen ist der Abstand des Aufpunktes von einem Punkte der kongruenten Kreisfläche, die in der Ebene $x_1 = \frac{1}{2}C\gamma$ liegt. Wie diese Resultate zu deuten sind, ist in Abhandlung I erörtert; V_1 ist das Potential einer einfachen Belegung unserer Kreisfläche, und V_2 kann aufgefafst werden als das Potential einer dreifachen Belegung derselben Fläche (über diesen Begriff vgl. Abhandlung I, S. 38).

Zur Deutung des dritten Summanden von 7) führe ich noch den Abstand E_1' des Aufpunktes von einem Punkte derjenigen Kreisfläche ein, die durch Verschiebung des Mittelpunktes der vorgenannten Kreisfläche längs der Achse um ξ_1 entsteht,

$$8) \quad E_1'^2 = (r\cos\vartheta - \tfrac{1}{2}C\gamma - \xi_1)^2 + r^2\sin^2\vartheta + (\tfrac{1}{2}C\beta'\sin 2\vartheta_1)^2$$
$$- 2r\sin\vartheta\,\tfrac{1}{2}C\beta'\sin 2\vartheta_1\cos(\varphi_1-\varphi),$$

so ist

$$9) \quad \left(\partial\frac{\frac{1}{E_1'}}{\partial\xi_1}\right)_{\xi_1=0} = \frac{r\cos\vartheta - \frac{1}{2}C\gamma}{E_2^3}, \quad \text{daher} \quad \frac{C\gamma\, r\cos\vartheta}{E_2^3} = C\gamma\left(\partial\frac{\frac{1}{E_1'}}{\partial\xi_1}\right)_{\xi_1=0}.$$

Der dritte Summand der rechten Seite von 7) stellt also das Potential der Doppelbelegung (im gewöhnlichen Sinne) unserer in der Ebene $x_1 = \frac{1}{2}C\gamma$

liegenden Kreisfläche dar. Damit ist aber, da unser $C\gamma$ mit dem in Abhandlung I, Abschnitt VIII auftretenden $b_1\varepsilon$ identisch ist, aus unseren allgemeinen Ergebnissen dasselbe Resultat hergeleitet, auf das die direkte Behandlung derselben Aufgabe in Abhandlung I führte. Auf die Übereinstimmung beider Resultate in weiteren Einzelheiten gehe ich hier nicht ein. Sie ergibt sich ganz analog wie im vorhergehenden Paragraphen. — Natürlich bleibt neben der eben erörterten die in Abschnitt II, § 5 gegebene Deutung des Resultats mittels des Hilfsellipsoids 1) S. 403 bestehen. Die Rotationsachse des Hilfsellipsoids ist hier nur sehr klein.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung . . . . . 365 [3]

Abschnitt I. Ableitung von Hilfsformeln . . . . . 367 [5]

1. Darstellung von $x^{n-2p} P_n(x)$ als Differentialquotient . . . . . 367 [5]
2. Auswertung gewisser, Kugelfunktionen enthaltender Integrale in Reihenform 369 [7]
3. Weitere Reduktion der Integrale J_n und J_n' . . . . . 374 [12]
4. Reduktion des Integrals J_n'' . . . . . 376 [14]

Abschnitt II. Das Potential von Rotationsovaloiden . . . . . 383 [21]

1. Allgemeiner Ansatz . . . . . 383 [21]
2. Das Potential des homogenen Ovaloids, dessen Grenzfläche aus einem abgeplatteten Rotationsellipsoid durch Transformation mittels reziproker Radien von einem inneren Achsenpunkte aus entsteht . . . . . 386 [24]
3. Das Potential des homogenen Ovaloids, dessen Grenzfläche aus einem verlängerten Rotationsellipsoid durch Transformation mittels reziproker Radien von einem Achsenpunkte aus entsteht, der im Innern, aber jenseits eines Brennpunktes liegt . . . . . 391 [29]
4. Umformung des zweiten Teiles des im vorhergehenden Paragraphen abgeleiteten Resultats . . . . . 396 [34]
5. Das Potential des homogenen Ovaloids, dessen Grenzfläche aus einem verlängerten Rotationsellipsoid durch Transformation mittels reziproker Radien von einem Achsenpunkte aus entsteht, der zwischen dem Mittelpunkt und einem Brennpunkt liegt . . . . . 403 [41]

Abschnitt III. Anwendung der allgemeinen Resultate des vorigen Abschnitts auf diejenigen speziellen Fälle, die in Abhandlung I direkt behandelt sind . 410 [48]

1. Das Ausgangsellipsoid ist ein verlängertes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum liegt in einem Brennpunkt . . . . . 410 [48]
2. Das Ausgangsellipsoid ist ein verlängertes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum liegt auf der Achse einem Brennpunkt sehr nahe . . 412 [50]
3. Das Ausgangsellipsoid ist eine Kugel . . . . . 413 [51]
4. Das Ausgangsellipsoid ist ein abgeplattetes oder verlängertes Rotationsellipsoid von sehr kleiner Exzentrizität, das Transformationszentrum ein beliebiger Achsenpunkt . . . . . 415 [53]
5. Das Ausgangsellipsoid ist ein abgeplattetes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum liegt im Mittelpunkt . . . . . 418 [56]
6. Das Ausgangsellipsoid ist ein abgeplattetes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum ist ein dem Mittelpunkt sehr naher Achsenpunkt . . 420 [58]
7. Das Ausgangsellipsoid ist ein verlängertes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum fällt in den Mittelpunkt . . . . . 423 [61]
8. Das Ausgangsellipsoid ist ein verlängertes Rotationsellipsoid, das Transformationszentrum liegt auf der Achse dem Mittelpunkt sehr nahe . . . 427 [65]

1098

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01304 9747